जीवनशास्त्राचीं तत्त्वें

पुस्तक १

हा ग्रंथ,

विठ्ठल बाळकृष्ण भाटे, बी. ए.,

फर्ग्युसन कॉलेजांतील " प्राणिशास्त्र आणि
वनस्पतिशास्त्र " ह्या शास्त्रांचे प्रोफेसर
ह्यांनीं लिहिला.

लिहविणार आणि प्रकाशक

बळवंत गणेश दाभोळकर

पुणें:

शकवर्ष १८१९—इ० सन १८९७.

पुणें एथे

" जगद्धितेच्छु " छापखान्यांत छापिला.

पुढील ग्रंथ

जानेवारी १८९८ मध्यें प्रसिद्ध होईल.

नारायण लक्ष्मण फडके, बी. ए. ह्यांकडून

हर्बर्ट स्पेन्सरकृत First Principles ग्रंथाच्या
The Knowable भागावरून

आदितत्त्वें—भाग २

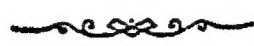
ज्ञेयमीमांसा (पूर्वार्ध)

पृष्ठसंख्या सुमारें ६२५. वर्गणीदारांस किं० २ रुपये; व्ही. पी. नें २८५.

विषयक्रम

रा. फडके हे स्पेन्सरचे ग्रंथ मराठींत लिहिण्यास योग्य असून, आदितत्त्वें भाग–१ “ अज्ञेयमीमांसा ” हा ग्रंथ त्यांकडून लिहविलेला प्रसिद्ध झालाच आहे.

आतांपर्यंत प्रकाशित झालेले
माझे उपयुक्त ग्रंथ



१. **नीतिशास्त्राचीं मूलतत्त्वें.**—हर्बर्ट स्पेन्सरकृत "The Data of Ethics" ग्रंथावरून प्रो० **चिंतामण गंगाधर भानु**, बी. ए. ह्यांकडून लिहविला.—प्रती शिल्लक नाहींत.

२. **न्यायतत्त्वें.**—सदरप्रमाणें "Justice" वरून. किंमत २ रुपये; टपालहंशील ३ आणे.

३. **ज्योतिर्विलास अथवा रात्रींची दोन घटका मौज.**—रा० रा० **शंकर बाळकृष्ण दीक्षित**, हल्लीं पुणें ट्रेनिंग कालेजांतील उपगुरु ह्यांकडून लिहविला. (ह्या ग्रंथास अनेक इंग्रजी व संस्कृत ग्रंथांचा आधार असून, खेरीज रा० **दीक्षित** ह्यांनीं ज्योतिःशास्त्रसंबंधें संपादन केलेली स्वतःचीहि बहुत माहिती जागोजाग गोंविली आहे.) आवृत्ति दुसरी. किंमत १॥ रुपया; टपालहंशील ३ आणे.

४. **संसारसुख.**—दी राइट आनरेबल सर **जॉन लबक** एम्. पी. कृत "The Pleasures of life" ग्रंथावरून रा० सा० **कृष्णाजी परशुराम गाडगीळ** ह्यांकडून लिहविला.—प्रती शिल्लक नाहींत.

५. **शास्त्ररहस्य.**—रा० रा० **ना० ल० फडके**, बी. ए.; रा० रा० **शं० बा० दीक्षित**; प्रि० **म० शि० गोळे**, एम्. ए.; प्रो० **वि० बा० भाटे**, बी. ए.; प्रो० **धों० के० कर्वे**, बी. ए.; रा० सा० **कृ० प० गाडगीळ**; प्रो० **चिं० गं० भानु**, बी. ए.; रा० रा० **ह० ना० आपटे** व **रा० भि० जोशी** ह्या नऊ विद्वानांकडून निरनिराळ्या ९ विषयांवर निबंध लिहवून एकत्र तयार केला.—प्रती शिल्लक नाहींत.

६. **आत्मनीतीचीं तत्त्वें** आणि **परोपकार.**—हर्बर्ट स्पेन्सरकृत "The Ethics of Individual Life" & "Beneficence" ग्रंथांवरून यथाक्रम रा० रा०

नारायण लक्ष्मण फडके, बी. ए. व प्रो० **धोंडो केशव कर्वे**, बी. ए. ह्यांकडून लिहवून एकत्र केला.—प्रती शिल्लक नाहींत.

७. **नीतिशास्त्राचे सामान्य सिद्धान्त.**–हर्बर्ट **स्पेन्सर**-कृत "The Inductions of Ethics" ग्रंथावरून प्रो० **धोंडो केशव कर्वे**, बी. ए. ह्यांकडून लिहविला.—किंमत १॥। रुपये; टपालहंशील ३ आणे.

८. **धर्ममीमांसा–नैसर्गिक धर्म** आणि **भौतिक धर्म.**—भट्टमोक्षमूलरकृत "Natural Religion" & "Physical Religion" ग्रंथांवरून रा० रा० **शंकर बाळकृष्ण दीक्षित** ह्यांकडून लिहविला.—किंमत २॥ रुपये; टपालहंशील ३ आणे.

९. **राजनीतीचीं मूलतत्त्वें** (भाग १).—हेनरी **सिज**-विककृत "The Elements of Politics" ग्रंथावरून रा० रा० **वासुदेव बळवंत पटवर्धन**, बी. ए. व प्रो० **धोंडो केशव कर्वे**, बी. ए. ह्यांकडून लिहविला.—किंमत २॥ रुपये; टपालहंशील ३ आणे.

१०. **अज्ञेयमीमांसा** (स्पेन्सरचरित्रासह).—हर्बर्ट **स्पेन्सर**-कृत "First Principles" ग्रंथाच्या "The unknowable" भागावरून रा० रा० **नारायण लक्ष्मण फडके**, बी. ए. ह्यांकडून लिहविला.—किंमत १॥। रुपये; टपालहंशील ३ आणे.

११. **धर्ममीमांसा–पितृमूलक धर्म** आणि **आध्यात्मिक धर्म.**—भट्टमोक्षमूलरकृत "Anthropological Religion" & "Psychological Religion" ग्रंथांवरून रा० रा० **शंकर बाळकृष्ण दीक्षित** ह्यांकडून लिहविला. किंमत २॥ रुपये; टपालहंशील ३ आणे.

१२. **जीवनशास्त्राचीं सामान्य तत्त्वें** (पुस्तक १).—रा० रा० **विठ्ठल बाळकृष्ण भाटे**, बी. ए., फर्ग्युसन कॉलेजांतील "प्राणिशास्त्र आणि वनस्पतिशास्त्र" ह्या शास्त्रांचे प्रोफेसर ह्यांकडून स्वतंत्रग्रंथरूपानें लिहविला. किंमत १॥। रुपये; टपालहंशील ३ आणे.

कायम वर्गणीदार आणि त्यासंबंधानें माहिती

प्रतिवर्षीं दोन नवीन ग्रंथ मी प्रसिद्ध करित असतों: एक साधारणपणें मे-जून महिन्यांत व दुसरा नवंबर-डिसेंबरांत. हे ग्रंथ आधुनिक शास्त्रांवर, विद्वानांस श्रमाचा मोबदला देऊन, भाषांतररूपानें अगर स्वतंत्रग्रंथरूपानें मी मुद्दाम लिहवितों. आतांपर्यंत निरनिराळ्या शास्त्रांवर विद्वानांकडून एक डझन मराठी ग्रंथ मीं लिहविले व प्रसिद्ध केले. शास्त्रीय ग्रंथ बहुधा कोणासहि रूक्ष व नीरस वाटणारे असतां इतके ग्रंथ मीं प्रसिद्ध केले कसे? हें साहजिक आश्चर्य आहे. परंतु हें सुशिक्षित आणि समंजस माणसांच्या मदतीचें व माझ्या अल्पसंतोषाचें, सतत उद्योगाचें आणि दीर्घ परिश्रमाचें फल आहे. मजकडून प्रसिद्ध होणाऱ्या प्रत्येक ग्रंथाच्या अमुक प्रती घेत जाऊं अशाबद्दल आजरोजीं सुमारें ६०० सभ्य गृहस्थांचें मजजवळ लेखी वचन आहे. आणि जोंपर्यंत ह्यांत कमतरता येणार नाहीं तोंपर्यंत आणखीं कांहीं ग्रंथ लिहवीन व प्रसिद्ध करीन अशी माझी उमेद आहे. कायम वर्गणीदारांखेरीज प्रत्येक ग्रंथास कांहीं इतर वर्गणीदार असतात तसे ह्या ग्रंथासहि सुमारें २०० इतर वर्गणीदार आहेत. त्यांपैकीं ज्यांस ह्या उद्योगास मदत करणें योग्य वाटेल व सोय असेल त्यांस पुढीलप्रमाणें नियमांनीं कायम वर्गणीदार होतां येईल.

(१) प्रत्येक ग्रंथाच्या अमुक प्रती घेण्याबद्दलचें लेखी वचन असावें.

(२) आवडीप्रमाणें अमुक विषयाचा ग्रंथ हवा अगर अमुक विषयाचा नको, असें म्हणतां यावयाचें नाहीं. प्रसिद्ध होत जाईल त्या प्रत्येक ग्रंथाच्या वचन दिल्याप्रमाणें तितक्या प्रती स्वीकारल्या पाहिजेत.

प्रत्येक ग्रंथाची किंमत १॥ किंवा २ रुपये असते. म्हणजे वर्षाचे कांठीं ३ किंवा ४ रुपये किंमतीचे ग्रंथ प्रसिद्ध होतात. आणि पुढें प्रसिद्ध होणाऱ्या ग्रंथाची तपशीलवार माहिती अगोदरच्या ग्रंथांत प्रसिद्ध होते. तसेंच, बाहेरगांवच्यांस व्हाल्युपेएबलनें व पुण्यांतल्यांस प्रती घेऊन येणाराजवळ किंमत द्यावी लागते.

कायम वर्गणीदारांस फायदा एणेंप्रमाणें आहे:—

(१) पुण्यांतील कायम वर्गणीदारांस इतर वर्गणीदार होणारांकरितां ठेवलेल्या किंमतींत ४ आणे कमी पडतील.

(२) बाहेरगांवच्यांस टपालहंशील व व्ह्याल्युपेएबल मनीआर्डरचा खर्च पडावयाचा नाहीं.

(३) बाहेरगांवीं ५ प्रती एकत्र घेणारांस टपाल व व्ही. पी. चा खर्च न पडतां ५ प्रती ऐवजीं ६ प्रती मिळतील.

शनिवार पेठ, खबूतरखान्यानजीक घर नंबर ३४, पुणें. } बळवंत गणेश दाभोळकर. प्रकाशक.

कायम वर्गणीदार

मि. सालोमन सामसन ७

भागीदार

रा. रा. रामकृष्ण नाना वगळ

माधवराव बाजीराव व्यवहारकर

यशवंत अनंतराव शेरतुकडे

गणपतराव राघोबा धराधर

विनायक जिवाजी दाभोळकर

गजानन अनंतराव शेरतुकडे

रा. सा. नारायण शिवराम बापट ५

भागीदार

डा. वामन गंगाधर गाडगीळ

रा. रा. कृष्णाजी केशव दाणे

गोपाळ भिकाजी कारकून

शिवराम आत्माराम मुरगुडकर

श्री. रा. शिवराम रामचंद्र सबनीस ५

भागीदार

रा. रा. रामकृष्ण दत्तात्रेय अंबेरकर.... ....२

रा. रा. गोपाळ विठ्ठल खानोलकर....................५

डा० गोपाळ कृष्ण गुणे व श्री० आबासाहेब प्रतिनिधी.....२

श्री. रा. सा. माणिकराव विठ्ठलराव तालुकदार व रा. रा. नरसो रामचंद्र वैद्य......२

रा. सा. रामचंद्र मोरेश्वर जोग २

रा. रा. गोविंद शंकर सुभेदार व तिरमल व्यंकटेश.......२

हरि रामचंद्र क्षीरसागर व मि. आर. रेउबेन............२

गणेश चिंतामण शाळिग्राम व गोविंद नारायण मेहेंदळे...२

नागोराव असिस्टंट मास्तर...२

गणेश धोंडदेव वेलणकर.....२

गोपाळ भास्कर गणपुले व मोरेश्वर विष्णु मोघे........२

रामराव महादेव वाठोडकर ..२

बाबाजी नरहर लव्ये व दादा भाऊ निटवे............२

बुध्दुसाव किसनसाव रंगारी व भगीरथ यशवंत हे. मा....२

मल्हार खंडेराव चिटणीस व केशव गणेश खारकर......२

हरि अनंत बापट व पांडुरंग केशव जांभेकर..... ..... २

भास्कर विष्णु दंडवते व मि० सालोमन हैम.......... २
सीताराम मूळशेट लोध व रघुनाथगीर हैद्राबादकर..... २
रा. सा. श्रीधर बाळकृष्ण उपासनी
श्री. रा.रा. श्रीधर पांडुरंग वासुदेव
श्रीरंग धुंडिनाथ जहागीरदार
रा. रा. श्रीपत बाजी जोग
श्रीधर परशुराम सोमण
श्रीनिवास राघवेंद्र उमचिगी
श्रीधर गणेश परांजपे
श्रीनिवास रामचंद्र जडये
श्रीधर गोपाळ मारूळकर
रा. सा. अनंतराव यशवंत फणसे
रा. रा. अमृत लक्ष्मण दिघे
अमृत भवानजी शेळके
अनंत अमृत मुंगी
अण्णाजी बाबूराव अनगळ
अनंत कृष्ण परांजपे
अनंत रावजी कावळे
अमोलिक खेमचंद गुजर
अच्युत नारायण खरे
अमृत काशिनाथ साकळकर
अण्णासाहेब पंडित
आण्णाजी गोपाळ मुजुमदार
प्रो. आबाजी विष्णु काथवटे
श्री० रा० रा० आनंदराव राजे पांढरे
आनंदराव पुरुषोत्तम इनामदार
रा. रा. आतमाराम नारायणशेट
आप्पाजी विनायक जोशी
आत्माराम रघुनाथ गांधी
आबाजी राघो म्हाळस
आप्पाजीराव मोरे
आत्माराम गणेश बेंद्रे
सु. मे. आतमाराम नलवडे
डा. आतमाराम सुर्वे
आत्माराम तात्याजी
मि. आब्राहाम येलोजी
आब्राहाम रेउबेन भिंजेकर
रा. रा. एकनाथ विष्णु चावरे
रा. सा. कृष्णाजी बळवंत मोघे
कृष्णराव सिद्धेश्वर देव
काशिनाथ बाबाजी प्रधान
श्री. कमासाहेब राजे शिर्के
श्री. रा.रा. केशव नरहर गोसावी
कृष्णराव नानासाहेब घोरपडे
कृष्णराव नारायण रेगे
काशिनाथराव रामचंद्र गांडेकर
स. मे. के. आर. कीर्तिकर
डा. कृष्णाजी दादाजी
के. जी. कालावटे
कृष्णाजी त्र्यंबक गोखले
कृष्णाजी रावजी बापट
रा. रा. काशिनाथराव वैद्य
केशव बळवंत बिडवई
कृष्णाजी खंडो कुळकर्णी
केशव विनायक देशपांडे
कृष्णाजी विष्णु देवधर
केशव महादेव प्रभु झांटये
काशिनाथ कृष्ण लेले
कृष्णाजी बाळाजी मजलीकर
कृष्णाजी आबाजी कळंबीकर
कृष्णराव रामचंद्र औरंगाबादकर
काशिनाथ नारायण जोशी
कृष्णाजी वामन बर्वे
कोंडाजी दुलाजी टेमकर

कृष्णाजी विष्णु आचार्य
केशव जिवाजी चौ. गु. क्लार्क
काशिनाथ विरेश्वर छत्रे
काशिनाथ विठोबा
काशिनाथ जनार्दन मंत्री
कृष्णशास्त्री विवलकर
कृष्णाचार्य गुराचार्य रायचूर वैद्य
कृष्णाप्पा बसप्पा सब् ओव्ह०
केशव त्र्यंबक पेंडसे
केशव संतुकराव वकील
कृष्णराव जागेश्वर भीष्म
काशिनाथ शिवराम केरकर
कृष्णाजी गोविंद गोडे
कृष्णराव पुंडलिक भेंडे
केशव शामराव निघोजकर
केशव बापूजी जोशी वकील
कृष्णाबाई सदाशिव नारवेंकर
श्री. रा. रा. खंडोजिराव मतकर
रा. रा. खंडो गणेश गर्दे
खंडो सदाशिव तळवलकर
रा. सा. गोविंद बजाजी बक्षी
गंगाधर रामकृष्ण किराणे
गोपाळ कृष्ण सहस्रबुद्धे
गोविंद बळवंत लघाटे
गणपतराव मल्हार मनसबदार
गणपतराव मल्हार घारपुरे
गोविंदराव अमृत वैद्य
जी. जी. दामले
गोविंद गोपाळ परचुरे
गोविंदराव गणेश बकोरे
गणेश रामकृष्ण दातार
गोविंदराव यशवंत ठाकरे
गोपाळ विश्वासराव
गणेशदास खुशालचंद गारकर
श्री. रा. रा. गणपतराव विठ्ठलराव गायकवाड
गोविंदराव गंगाधर राजवाडे
रा. रा. गणेश कृष्ण देशमुख
गणेश बाळाजी साठे
गणेश महेश्वर दातार
गोविंद लक्ष्मण डांगी
गणेश परशुराम दातार
गणेश काशिनाथ अग्निहोत्री
गोविंद सिताराम टेंभुर्णीकर
गणपतराव गोपाळ बर्वे
गोविंद व्यंकटेश वकील
गंगाधर गोपाळ अटेरकर
गोविंद व्यंकटराव मासूरकर
गोविंद धोंडदेव भागवत
गोपाळ रघुनाथ स्टे० मास्तर
गणेश बल्लाळ आचार्य
गोविंद काशिनाथ फडणीस
गणेश बळवंत जोशी
गुरुनाथ आत्माराम पाचलंग
गणेश रघुनाथ देशपांडे
गंगाधर अनंत साठे
गोविंद सखाराम देसाई
गणेश वासुदेव साने
गोविंद रघुनाथ पेषकार
गणेश नारायण वैजापूरकर
गणेश दाजी वर्तक
गोविंद विसाजी ठाकूर
गुरुनाथ बाळकृष्ण फाटक
गोविंद सदाशिव जोशी
गणेश गोविंद सहस्रबुद्धे
गोविंद नाना सासने
गणेश लक्ष्मण भावे
गोविंद माधवराव इंडीकर

गणेश बाबाजी माळगांवकर
गोविंद मल्लीनाथ थेंगे
गिरराव वकील
गणेश सदाशिव पिंपळखरे
गणेश रामचंद्र ओझे
गुरुराव नारायण देशपांडे
गोविंद रामकृष्ण केणी
गोपाळ नरहर मोदगीकर
गंगाधर भालचंद्र रत्नपारखे
गणेश कृष्ण देशपांडे
जी. एल्. पेंडणेकर
गोविंदशास्त्री शेवडे
गोविंदराव बिन् बळवंतराव भूपतिराव देशमुख
गोविंद दामोदर कामदार
गणेश नरसिंह किरकिरे
गोपाळ जयराम देशपांडे
गोविंद गणेश बारपुते
गुरुराव रामचंद्र इनामती
गोविंदराव वकील सरअदालत
गोविंदसिंह वर्मा मनसबदार
गोविंद केशव वकिल
गोविंद रंगराव सब् ओव्ह०
रा. रा. घनशाम सुबराव वागळे
श्री. रा. सा. चिंतामणराव नारायण मुजुमदार
रा. रा. चूनीलाल खुशालदास
चेनमलप्पा भावेप्पा सुगी
चिंतामण नारायण थिटे
चिमणाजी नारायण भाटे
चूनीलाल शंकरलाल वकील
चिंतामण गोविंद भावे
चिंतामण परशुराम केतकर
रा. सा. जनार्दन बल्लाळ वेहरे

जयशंकरभाई परमानंद
जनार्दन केशव नातू
रा. रा. जनार्दन गणेश भागवत
जनार्दन सदाशिव आठवले
मि. जे. जाकोब
जोजेफ शालोम आपटेकर
रेव्हरेंड पी. टिमोथी
रा. रा. डी. आर. अभ्यंकर
ठक्कुरसाहेब विष्णुदास पंडित
रा. सा. त्र्यंबक मोरेश्वर मराठे
त्र्यंबक परशुराम रानडे
त्र्यंबकराव चिंतामण केतकर
त्र्यंबक रामचंद्र कुळकर्णी
रा. रा. त्र्यंबक नागनाथ पोळ
त्र्यंबक हरि आचार्य
त्र्यंबक श्रीधर दिवेकर
तोताराम रामचंद्र फौजदार
तमप्पा सत्यप्पा चिकोडी
त्र्यंबकराव बळवंत जावडेकर
तुकाराम गणेश पाठक
तुकाराम गोविंद कंट्रॅक्टर
रा. सा. दिनकर गोविंद काळे
दामोदर चिंतामण फाटक
रा. रा. दगू बापूजी
दामोदर रामचंद्र बापट
दामोदर लक्ष्मण ठोंबरे
दामोदर गणेश, मुंबई
दामोदर वामन आठवले
द्वारकानाथ रामचंद्र कडवे
दिनकर गणेश साठे
दत्तात्रेय वामन क्लार्क
देवाप्पा दुधाप्पा आडसुठे
दत्तात्रेय कृष्ण सांभारे
दत्तात्रेय रंगनाथ पेंडसे

दत्तात्रेय शंकर लाड
दत्तात्रेय कृष्ण पेंढारकर
दत्तात्रेय रामचंद्र वाडेकर
दिनकर धोंडो साठये
दामोदरदास गिगाभाई
देवीदास रामचंद्र राजूरकर
दत्तात्रेय सदाशिव रिसवडकर
दीनानाथ सदानंद पालेकर
दत्तात्रेय विनायक रेडकर
दत्तात्रेय कोंडोपंत घाटे
दामोदर रामचंद्र लिमये
रा. रा. धोंडो मोरेश्वर रानडे
धर्मराज भीमराव पालव
धोंडो नारायण सत्तिगेरी
प्रो० नटेश आप्पाजी द्रवीड
रा. ब. नारायण विष्णु बापट
नारायणभाई दांडेकर
रा. सा. नारायणराव मंगरूळकर
नारो भास्कर सहस्त्रबुद्धे
नीलकंठ विनायक छत्रे
श्री. रा. रा. नवलोजीराव गुजर
नरसिंगराव रामचंद्रराव घोरपडे
नारायणराव भय्यासाहेब भागवत
नारायणराव सदाशिव राजोपाध्ये
रा. रा. नागरदास रूपजीशेट
नारायण गणेश आंबडेकर
नारायण लक्ष्मण फडके
नारायण गोपाळ देशपांडे
नारायण विनायक साठे
नारायण बाळकृष्ण नाखरे
नरहर बाळाजी टे० इन्स्पे०
नारायण गणेश घांगरेकर
नरसिंहराव तहसीलकारकून
नारायण लक्ष्मण करंदीकर
नेमचंद वालचंद वकील
एन्. बी. गद्रे
नरहर गणेश फणशीकर
नारायण बाळकृष्ण पेंढारकर
नरहर रावजी पाचोरकर
नारायण फकीरराव दे. देशपांडे
नीलकंठ सदाशिव देशमुख
नीलकंठ रामचंद्र सुखठणकर
नारायण हेमचंद्र
एन्. बी. रास्ते
नारायण भवानजी गोंदवळेकर
नारायण माधव शितूत
पी. नारायणस्वामी नायडू
नरसिंह कृष्ण पो० पाटील
नारायणराव जनार्दनजी चाचड
नारायण विनायक वर्तक
नारायण हरि तळवलकर
नारायण रामचंद्र उपाध्ये
रा. रा. पी. एल्. चाचड
प्रल्हाद नारायण जोग
प्राणशंकर हरजीवन दवे
पुरुषोत्तम कृष्ण खांडेकर
प्रभाकर गोविंद आपटे
पूरणसिंघ गंगासिंघ
पांडुरंग बाळकृष्ण चाचड
परवत दाजीबा हे० मास्तर
परशुराम बाळाजी कावतकर
पुरुषोत्तम जयराम अघारकर
परशुराम जिवाजी नाडकर्णी
परशुराम पांडुरंग शेट्ये
पांडुरंग बहिरोजी नाझरे
पुरुषोत्तम हरि भाटवडेकर
पुरुषोत्तम दामोदर रणदिवे

पंचमसिंह वर्मा
पांडुरंग विठ्ठल सामंत
पृथ्वीगीर हरिगीर हिर्डीकर
पुंडलिकराव नारायण वकील
परशुराम गोविंद दिवाण
पांडुरंग नारायण हेडक्लार्क
पुरुषोत्तम रामचंद्र म्हाडदळकर
पांडुरंग सीताराम एजंट
पांडुरंग केशव शिराळकर
प्रयागराज तिवारी
रा. सा. बाळाजी गणेश गोखले
बळवंतराव पांडुरंग गोरे
बाबूराव रावजीराव चव्हाण
रा. रा. बाळकृष्ण नारायणराव
बाळकृष्ण त्र्यंबक देसिंग
बाबूराव सखाराम थत्ते
बापू जिवाजी म्हसकर
बाळाजी रामकृष्ण देशपांडे
बाळकृष्ण भाऊ गाडेकर
बाळाजी परशुराम जोशी
बाळकृष्ण सीताराम ट्रेझरर
बाळकृष्ण भास्कर केंकरे
बळवंत नारायण बनसोर
बळवंत काशिनाथ अग्निहोत्री
बापू सखाराम आठवले
बाळकृष्ण बाबाजी स. डि. ऑ.
बाळकृष्ण वामन देशपांडे
बाजी नारायण नाबर
बळवंत लक्ष्मण तोडेवाले
बळवंतराव पांडुरंग वागळे
मि. बापूजी जमशेटजी नाझर
प्रो. भास्कर रामचंद्र आर्ते
रा. सा. भालचंद्र त्र्यंबक बापट
भगवंत बळवंत प्रधान
भास्कर सखाराम थत्ते
रा. रा. भाऊ हरिश्चंद्र
भुजंगराव सखाराम वकील
भास्कर भाऊ मोडक
भीमराव बापूजी वकील
भाऊ भागोबा चक्रनारायण
भालचंद्र वामन पळणीटकर
भीमराव गंगाधर अकौंटंट
भास्कर लक्ष्मण काणे
भिकाजी कृष्ण रानडे
नामदार न्यायमूर्ति महादेव गोविंद रानडे
रा. ब. एम्. सी. जोशी
रा. सा. मुकुंदराव विठ्ठल श्रीखंडे
महादेव रघुनाथ नाडकर्णी
डा. मोरेश्वर गोपाळ देशमुख
माधवराव नारायण जोगळेकर
मोरेश्वर त्र्यंबक साठे
मोरेश्वर रामचंद्र फाटक
मि. मोझेस सामसन
सौ० माणकुबाई कोठारे
श्री. रा. रा. मोरो महादेव पेठे
माधवराव विनायक किबेसाहेब
माधवराव भाऊसाहेब मोहिते
माधवराव रामचंद्र फडणीस
रा. रा. मोरो गणेश लोंढे
माधवराव नारायण दुर्वे
मुकुंद सदाशिव पाटील
महादेव गणेश फणसळकर
मुकुंद सखाराम पाटकर
महादेव वामन गद्रे
महादेव नारायण कुळकर्णी
महादेव शिवराम चव्हाण
महादेव यशवंत भडभडे

मोरेश्वर गणेश दुर्वे
महादेव विठ्ठल तांदळे
मोरेश्वर विनायक गुप्ते
मल्हार रामचंद्र मुळे
मुरलीधर रघुनाथ कुळकर्णी
मुगुटराव श्रीपत हंडे
मोरेश्वर वासुदेव कर्वे
मोरेश्वर हरिश्चंद्र ठाकूर
मोरेश्वर रावोबा तळपदे
मोरेश्वर विष्णु तेंडुलकर
महादेव अनंत फडके
महादेव बाबूराव करंदीकर
मार्तंड लक्ष्मण गुप्ते
महादेव रामचंद्र गुप्ते
माधवराव दाजी खांडेकर
मोरेश्वर गोविंद पुरोहित
माधव परशुराम कामत
महादेव त्र्यंबक देशमुख
मंगेश जिवाजी तेलंग
मनोहर कृष्ण गोळवेलकर
महादेव रामचंद्र वेणी
डा. यशवंत पांडुरंग गोडांबे
रा. रा. यशवंत गणेश प्रधान
यशवंतराव माधव कर्णिक
यशवंतराव भास्करजी
यशवंतराव नारायण देशपांडे
यशवंत गौरोबा दळवी
रा. सा. रामचंद्र शंकर टकी
राघवेंद्र भीमराव मुता. देसाई
रामचंद्र नारायण आंबेगांवकर
रामराव गोविंद पंडित
रघुनाथ महादेव केळकर
रामचंद्र यशवंत चौबळ
रामचंद्र नारायण पंडित
रामचंद्र विष्णु बाकरे
डा. रावजी शिवराम गोंधळेकर
रामजी धोंडजी खानोलकर
रा. रा. रामचंद्र कृष्ण कुंटे
रामचंद्र चिंतामण भागवत
रामचंद्र मोरेश्वर आपटे
रामचंद्र नारायण कुळकर्णी
रावजी भवानराव पावगी
रामचंद्र आबाजी देसाई
रघुनाथ विठ्ठलराव खेडेकर
रघुनाथ वामन केंकरे
आर. जी. पत्की
रघुनाथ बी. तळवलकर
राणू रावजी आरू
रामचंद्र गणेश मुंडले
आर. जी. सबनीस
रामचंद्र महादेव परांजपे
रतनचंद गंभीरमल
रामचंद्र कृष्ण पळनीटकर
रावजी आबाजी जाधव
रावजी रंगनाथ विपट
रामचंद्र लक्ष्मण देसाई
आर. एस्. होनाजी
रघुनाथ बापूजी शेनोलकर
रामचंद्र नारायण करंदीकर
रामचंद्र बल्लाळ साने
रामचंद्र शंकर मंगसुळी
रावजी सखाराम कुळकर्णी
आर. डब्ल्यु. बाळाजी
रामकृष्ण नरहर जोशी
पी. राजरथनम् नायडू
रामचंद्र कृष्ण लाड
रेवणसिद्दप्पा रामलिंगप्पा आंटद
रघुनाथ गोविंद चेंबुरकर

रा. ब. लालशंकर उमयाशंकर
रा. सा. लक्ष्मण गोविंद ऋषी
डा. एल्. जी. जोशी
श्री. लक्ष्मीबाई गोसावी जहागी-
रदार
श्री. रा. रा. लखमगौडा बसप्र-
भुगौडा सरदेसाई
रा. रा. लक्ष्मण मैराळ वैद्य
लक्ष्मण मारुती क्षीरसागर
एल्. सी. बापट
लक्ष्मण गोविंद भालेराव
लक्ष्मण राघवेंद्र सब्रजिस्ट्रार
लक्ष्मण गणेश पटवर्धन
लक्ष्मण जयराम मोजणीदार
लक्ष्मण माणिकजी
लक्ष्मण सदाशिव मराठे
लक्ष्मण आनंदराव देशपांडे
सौ. लक्ष्मीबाई साळुंके
प्रो. वैज. का. राजवाडे
विष्णु गोविंद विजापूरकर
रा. ब. वामनराव तात्या बर्वे
विष्णु मोरेश्वर भिडे
रा. सा. विश्वनाथ हरि जोशी
व्यंकाजी गणेश कौलगुडकर
वासुदेव केशव मावळणकर
वामनराव महादेव कोल्हटकर
वासुदेव त्र्यंबक कापशे
विठ्ठल सदाशिव करकरे
विष्णु मोरेश्वर महाजनी
विष्णु गंगाधर टोळे
डा. वामनराव व्ही. बोरवणकर
मि. वरघरकर इलायझा ऐझाक
श्री. विनायक गणेश हसबनीस
रा. रा. वामन विष्णु लेले

विनायक त्र्यंबक आगाशे
विनायक विष्णु साठे
विनायक रामचंद्र सरज्योतिषी
विश्वनाथ वासुदेव फडके
विष्णु विठ्ठल भिडे
व्यंकटसिंग मोहनसिंग परदेशी
विश्राम कृष्ण वैद्य
विष्णु रघुनाथ नातू
विष्णु वामन बापट
विश्वनाथ गणेश करडोले
विष्णु वि० श्रीखंडे
विठ्ठल शिवराम पवार
विश्वंभर बाळकृष्ण उपासनी
वामन गणेश जोशी
विनायक धोंडदेव दुबळे
विष्णु कृष्ण भाटवडेकर
वासुदेव हरि निरंतर
वासुदेव हरि खरे
वासुदेव बाळाजी पिंपळीकर
विनायकराव भिकोबा चित्रे
वासुदेव नथोजी झारे
वीरप्पा मलप्पा पाटील
वासुदेव महादेव खारकर
वीरश्री शंकरशास्त्री सोमण
वामन पांडुरंग केळकर
विष्णु कृष्ण कानिटकर
विष्णु व्यंकटेश दातार
विष्णु गोपाळ पांवसकर
विद्याधर श्रीधर जोशी
विठ्ठल तात्या देसाई
विठूजी खंडूजी पिसाळ
विनायक कृष्ण मुळ्ये
वासुदेव कृष्ण सुभेदार
विनायक लक्ष्मण सोमण

विनायक चिंतामण घारपुरे
वासुदेव नारायण जोग
व्ही. के. काळे वकील
व्यंकटेश काशिनाथ द्रवीड
विष्णु रामजी लोके
विष्णु नारायण गाडगीळ
वामन गोपाळ जोशी
वामन सीताराम देशपांडे
विष्णु बळवंत गोकटे
विश्वनाथ सदाशिव बापट
विष्णु लक्ष्मण प्रभुणे
विष्णु भिकाजी खरे
विनायक लिंगो परांजपे
विष्णु वासुदेव शहापूरकर
विठ्ठल महिपत सुपर्णेकर
विनायक सदाशिव पुसाळकर
वासुदेव नारायण गोळे
विष्णु काशीराम भांगले
व्ही. बी. सांबराणे
व्यंकटराव ओक वकील
विष्णु मोरेश्वर पांढरकर
विनायक सदानंद जोशी
वामन टी. खारकर
वासुदेव भाऊ क्लार्क
खा. ब. शालोम बापूजी
डा. शंकर यज्ञेश्वर गर्गे
श्री. रा. रा. शेषदासाचार्य गुरु-
राजाचार्य जहागीरदार
रा. रा. शिवलिंगु उकाजी
शंकर विष्णु शिवेंकर
शिवराम भिकाजी भेंडे
शांताराम अनंत देसाई
शिवरतनसिंह वर्मा
श्री कुमार शंकरसिंह वर्मा
शंकर विश्वनाथ गटणे
शंकर रामचंद्र हतवळणे
शंकर कानोजी मालंडकर
शंकर श्रीपत कुळकर्णी
शंकर श्रीधर मांडे
शिवलिंगप्पा शिद्रामप्पा
शामराव बाळकृष्णाजी
शंकरराव बापूजी उत्तराणकर
शंकरराव नारायण जमीदार
स. ब. साम्युअल इसाक जाव-
लीकर पे. सु. मे.
सरदार सिदसांवत राघसांवत
भोंसले तळीकर
रा. सा. जी. सुबराव नायडू
सीताराम नारायण खेर
सदाशिव महादेव ताठरे
सीताराम नीलकंठ पो० इन्स्पे०
डा. सदाशिव वामन दाणी
सदाशिव शिवराम सहस्रबुद्धे
सखाराम वामन रानडे
रा. रा. एस्. आर. बखले
सी. सुबराव असि. इंजि.
सूर्यभान जानजी हेडमास्तर
सूर्यनारायण वैद्य
सोकलिंग गंगाधर मुदालियर
सदाशिव विष्णु भागवत
सीताराम हरि आजरेकर
सदाशिव प्रभाकर ताटके
संभाजीराव गोविंद वागळे
सदाशिव यशवंत गोडबोले
सदाशिव महादेव साने
सदाशिव भिकाजी गौंडे
सदाशिव मोरेश्वर देव
सीताराम राजाराम जोशी

सीताराम रघुनाथ देसाई
सीताराम दिनकर जोगळेकर
सखाराम महादेव भागवत
सदाशिव मल्हार वकील
सदाशिव राजाराम
सुंदरनाथ दीनानाथ खोटे
सखाराम नीलकंठ पटवर्धन
एस्. एम्. लंगोटे
सखाराम नारायण कोगजे
समर्थदान संपादक राज. समा.
सदाशिव नारायण साठे
सदाशिव विश्वनाथ वैद्य
सुंदरजी लक्ष्मण स्टे० मास्तर
सदाशिव बळवंत काळे फडणीस
सीताराम नारायण करंदीकर
एस्. एस्. वझलवार वकील
रा. रा. से० ने० ला० बांदें
,, आजरें
,, जत
,, डिग्रज (सांगली)
,, यं. हिं. यु. क्लब, मुंबई
,, नाशीक सिटी
,, वाशीम
,, गडहिंग्लज
,, बाझार लायब्ररी सोलापूर
,, श्रीवर्धन
,, वाचनसं० चिकोडी
,, मलकापूर (कोल्हापूर)
,, बार्शी टौन
,, आर्यधर्मरक्षक मंडळी मुंबई
,, सदाशिवगड
,, शिरोळ (कोल्हापूर)
,, उमरावती सिटी
,, मालेगांव सिटी
,, अष्टे (सातारा)
,, गोकाक
,, म. ग्रं. संग्र. ठाणें
,, वर्धा
,, कोल्हापूर सिटी
,, चिकोडी
,, बुगटे अलूर
,, ब्रह्मणपूर
,, ऐक्यवर्धक आणि वक्तृत्वोत्तेजक समाज यवतमाळ
,, बेनेइस्त्रायल पुस्तकालय मुंबई
,, कारंजा (उमरावती)
डा. हरि विठ्ठल कामत
रा. सा. हणमंतराव
रा. रा. हरि गणेश आपटे
हरि वासुदेव काळे
हरि पांडुरंग संत
हरि महादेव बोंद्रे
हरिश्चंद्र लक्ष्मणजी कवळी
हनुमंत पुंडलिक भट्ट यल्लापूरकर
हरि कृष्ण पंडित

प्रस्तावना

ज्योतिःशास्त्र, धर्मशास्त्र, न्यायशास्त्र, राजनीति, इत्यादि प्रकारच्या अत्यंत गहन विषयांवरील स्पेन्सर, मोक्षमूलर, डार्विन, सेजविक, अशा प्रकारच्या अतिप्रसिद्ध विद्वद्वर्यांच्या ग्रंथांचा योग्य मंडळींकडून पाक करवून महाराष्ट्रभाषाभिज्ञ बुभुक्षित जनांस वाढण्याचा क्रम रा० दाभोळकर यांनीं पांच-सात वर्षे सतत चालविला आहे हें सर्वांस महशूर आहेच. अशा तऱ्हेच्या अत्यंत मिष्ट आणि गोड पक्वान्नांचा अतिरेक होऊन सदरील जनांना शिसारी न बसावी आणि प्रेमपूर्वक व आग्रहपूर्वक वाढिलेल्या पक्वान्नांचे चार घांस त्यांनीं अधिक खावे याकरितां चवपालट करण्याच्या हेतूनें वरील ग्रंथप्रकाशकांनीं मला तिकमिकलें अगर पंचामृत तयार करण्याविषयीं विनंति केली व त्या विनंतीस मान देऊन मीं पांच-सात ठिकाणचे पांच-सात पदार्थ मिळवून त्यांमध्यें जवळचे पदार्थ घालून हें पंचामृत बनविलें आहे. मेजवान्यांवर मेजवान्या झोडणाऱ्या आणि एकेक पक्वान्नाचा पूर्ण आस्वाद घेतलेल्या मंडळीस हा पदार्थ पक्वान्नाच्या योग्यतेचा वाटणार नाहीं हें उघड आहे व तसा तो वाटावा असा माझा उद्देशहि पण नाहीं. नेहमींचें साधें जेवण जेवणारांकरितां मुख्यत्वेंकरून हा पदार्थ बनविला आहे. याची लज्जत त्यांना कळून याच्या घटकद्रव्यांची पुरी माहिती करून घेण्याची इच्छा त्यांचे ठायीं जागृत झाली तर इष्टकार्य सिद्धीस गेल्यासारखें होणार आहे.

वरील प्रकारें अस्तित्वांत आलेल्या या पुस्तकांत प्राणी आणि वनस्पति यांच्या संबंधाची सामान्य माहिती अगदीं सोप्या भाषेनें सांगून शारीर, इंद्रियविज्ञान, पश्वादिविद्या, आरोग्यशास्त्र, वनस्पतिशास्त्र, इत्यादि विषयांवर विस्तृतपणें माहिती देणाऱ्या ग्रंथांच्या संबंधानें जिज्ञासा जागृत करण्याचा प्रयत्न केला आहे. हा प्रयत्न चांगल्या रीतीनें सिद्धीस जावा एवढ्याकरितां पारिभाषिक शब्दांना देववेल तितका फांटा दिला आहे. कारण विषयामध्यें प्रवेश होतेवेळींच पारिभाषिक शब्दांची रेलचेल उडाली म्हणजे जिज्ञासेचें पोषण होणें बाजूसच रहातें परंतु तिला थोडेंबहुत विरजण पडतें. दुसरी एक गोष्ट अशी केली आहे कीं, जेथे जेथे उदाहरणाकरितां प्राणी अगर वनस्पति सांगावे लागले किंवा विशिष्ट क्रियेचें अगर रचनेचें वर्णन करण्याकरितां एका वर्गांतून कांहीं प्राणी अगर वनस्पति वेंचून घेण्याचा प्रसंग आला, तेथे तेथे, निवडून घेतलेल्या प्राण्यांपैकीं अगर वनस्पतींपैकीं बहुतेक होतां होईल तों असेच पसंत केले आहेत कीं, जे पुष्कळांच्या साधारणपणें नेहमींच्या पहाण्यांतले असावे किंवा निदान अल्पप्रयासानें तरी पहावयास मिळावे. अर्थात् कांहीं ठिकाणीं केवळ नाइलाजास्तव हा निश्चय बाजूस ठेवावा लागला आहे. एथे सांगण्यासारखी तिसरी गोष्ट म्हणजे ही कीं, विषय गोड, मनोरंजक व सुलभ करण्याकरितां उपमांची योजना जरा बऱ्याच ढिल्या हातानें केलेली आहे. विषय शास्त्रीय असून, स्पष्टीकरणाकरितां जागोजाग आकृति देणें विशेष खर्चाचें असल्यामु-

ळें, व्यवहारांतील रूढ आणि वर्तमानपत्रें, पुस्तकें यां-
च्या वाचनामुळें पुष्कळांच्या बऱ्याच परिचयाच्या अ-
शा ज्या कल्पना त्यांची उपमानांच्या ठिकाणीं योज-
ना करून उपमेयाबद्दलची माहिती देण्याचा प्रस्तुतचा
हेतु नेववेल तितका सिद्धीस नेण्याचा प्रयत्न केला आ-
हे. हा प्रयत्न कितपत सिद्धीस गेला आहे हें ठरविणें
वाचकांकडे आहे.

ह्या ग्रंथाचीं नऊ प्रकरणें करून तीं सुमारें ४७५
पृष्ठांत आणण्याचा पूर्वींचा संकेत होता; परंतु केवळ
पहिलीं चार प्रकरणें या पुस्तकांत आलीं आहेत. कि-
तीहि जपून लिहिलें आणि संक्षिप्त विवेचन केलें तरी
तीन प्रकरणांचीं ३८१ पृष्ठें झालीं व चौथें प्रकरण तर
फारच संक्षिप्त लिहावें लागलें. तथापि पुढील प्रकरणें
दुसऱ्या पुस्तकाच्या रूपानें वाचकांस लवकरच सादर
करण्याचा इरादा आहे. या पुस्तकांतील विषय कशा
अनुरोधानें लिहिला आहे हें कळण्याकरितां प्रत्येक प्र-
करणाचा तपशीलवार अनुक्रम दिला आहे, त्यावरून
सामान्य वाचकांस जीवनशास्त्राचें स्थूल दिग्दर्शन हो-
ईल असें वाटतें.

ह्या ग्रंथाच्या पहिल्या सुमारें २०० पृष्ठांचा मज-
कूर रा० रा० **शंकर बाळकृष्ण दीक्षित**, पुणें ट्रेनिंग-
कॉलेजांतील उपगुरु यांनीं वाचून पाहिल्याबद्दल, मि-
त्रवर्य रा० रा० **शशिशेखर दामोदर आठल्ये** (पुणें
ट्रेनिंग कॉलेज), श्रीमंत वंटमुरीकर देसाई ह्यांकडील
शिक्षक यांनीं दुसरें आणि तिसरें अशीं दोन प्रकरणें
वाचून पाहून महत्त्वाच्या अशा बऱ्याच सूचना के-

ल्याबद्दल आणि कांहीं थोडी नवीन माहिती सांगित-ल्याबद्दल, आणि रा० रा० बळवंत गणेश दाभोळकर (पुणें ट्रेनिंग कॉलेज) प्रकाशक यांनीं अखेरपर्यंत वाचून कांहीं दुरुस्त्या केल्याबद्दल मी या त्रिवर्गांचा फार आभारी आहें.

पुणें, २९ आगष्ट १८९७.

विठ्ठल बाळकृष्ण भाटे.

विषयानुक्रम

प्रकरण १–शरीररचना–पृष्ठ १ ते ७३

प्रकरण २–शरीराच्छादन–पृष्ठ ७४ ते १५६

प्रकरण ३–शरीरपोषण–पृष्ठ १५७ ते ३८१

कड वगैरेचें शरीरपोषण—चिचुंद्री—वडवाघूळ—कुरतुडणारे प्राणी—मांसभक्षक सस्तन प्राणी—हत्ती—खूर असलेले चतुष्पाद सस्तन प्राणी—देवमासा, घड्याळमासा वगैरे—पाणगाई—कांगारू—आपोसम—सरपटणारे प्राणी—कांसव—सर्प—शार्मीलियन—सुसर—बेडकाचें शरीरपोषण—मासे—मृदुमांसमय प्राणी—कंगणीदार प्राणी—कीटक—गोम—कोळी—विंचू—गोचीड—खेंकडा—शेवंडा—गांडूळ—जळू—स्टारफिश्—हैद्रा—प्रवालकीटक—स्पंजकीटक—कषायजन्य प्राणी—घंटाकार प्राणी—आमिबा याचें शरीरपोषण—वनस्पतींचें अन्न—त्यांचीं पोषक इंद्रियें—त्यांचा हिरवा रंग—अन्नाचा उगम व त्यावरून वनस्पतींचे वर्ग—झाडांची चढाओढ—पानांची उत्पत्ति—हिरव्या रंगाचें काम—पाणी शोषून घेण्याचे प्रकार—पानाची रचना व स्थिति—मुळीचीं कामें—रसाभिसरण—नैत्रोजनचा पुरवठा—नैत्रोजन मिळविण्याचे प्रकार व साधनें—अन्नाचा संचय—वनस्पतींची गर्भावस्था—झाडांचीं अंडीं—वनस्पतींचा मलोत्सर्ग.

प्रकरण ४—श्वासोच्छ्वास—पृष्ठ ३८२ ते ४४९

हवेचें स्वरूप—नैत्रोजनचा उपयोग—कार्बानिक आसिड हवेंत असण्याचीं कारणें—हवा स्वच्छ करण्याचे नैसर्गिक उपाय—कृत्रिम उपायांची अवश्यकता—घरें—तीं बांधण्याची जागा—घराची रचना—मल, मूत्र वगैरेचें विसर्जन—श्वासोच्छ्वासानें हवेवर घडणारे परिणाम—प्रत्येक मनुष्यास लागणाऱ्या हवेचें प्रमाण—त्याचे अभावीं योजण्याचे उपाय—हवा दूषित होण्याचीं कारणें—स्वच्छ करण्याचें नैसर्गिक उपाय—हवा घरांत खेळविण्याचे प्रकार—पंख्याचा उपयोग—हवेचा शरीरांत उपयोग—शरीराची वाफेच्या यंत्राशीं तुलना—फुप्फुसें व त्वचा—फुप्फुसाबाहेर येणाऱ्या हवेचें स्वरूप—नाक व तोंड—फुप्फुसांचीं छिद्रें—स्वरोत्पादक पेटी—वायुमार्ग—फुप्फुसें—श्वासोच्छ्वासाची जलदी—फुप्फुसांचा संकोचविकास—स्त्रियांचा श्वासोच्छ्वास—सुसकारा, खोकला, उचकी, शिंक, जांभई, बोलणें, हंसणें, गाणें, स्फुंदणें वगैरेचें स्वरूप—आंत-बाहेर जाणाऱ्या हवेचें प्र-

माण—श्वासोच्छ्वासास प्रतिबंध करण्याचा परिणाम—पक्ष्यांचा श्वासोच्छ्वास—सर्पटणारे प्राणी, जलस्थलचर प्राणी, मासे यांचा श्वासोच्छ्वास—मृदुमांसमय प्राणी, कंगणीदार प्राणी व याहून खालच्या प्रतीचे प्राणी यांचा श्वासोच्छ्वास—वनस्पतींचीं श्वासोच्छ्वासाचीं इंद्रियें.

जीवनशास्त्राचीं तत्त्वें

प्रकरण १

शरीररचना



कोणताहि प्राणी घ्या अगर वनस्पति घ्या; त्याच्या शरीराची रचना सूक्ष्मरीत्या तपासून पाहिल्यास तीमध्यें व समाजघटनेमध्यें पुष्कळ साम्य आढळून येईल. समाजाच्या घटकभागास व्यक्ति म्हणतात त्याप्रमाणेंच प्राण्याच्या अगर वनस्पतीच्या शरीराच्या घटकभागांस 'पेशी' ही पारिभाषिक संज्ञा आहे. ज्याप्रमाणें एक किंवा अनेक व्यक्ति केवळ अस्तित्वांत असल्या तरी समाज बनतोच असा कांहीं नियम नाहीं, त्याचप्रमाणें केवळ एक किंवा अनेक पेशी असल्या म्हणजे एक विशिष्ट प्रकारचें शरीर बनतेंच असाहि कांहीं निर्बंध नाहीं. जंगलामध्यें जे रानटी लोक रहातात त्यांच्या आयुष्यक्रमाचा विचार केल्यास तशा लोकांच्या समुदायास समाज हें नांव देणें अत्यंत अप्रयोजक होईल असें स्पष्ट दिसून येईल. कारण तशा जंगली व अडाणी लोकांना समाजबंधनें म्हणजे काय व तीं कशाशीं खावीं याची कांहीं कल्पना देखील नसते व समाजघटनेचें जें मुख्य लक्षण, म्हणजे कायद्याचें साम्राज्य, त्याचा त्यांना गंधहि नसतो. राजा व प्रजा असे त्यांचे भाग पडलेले न-

सल्यामुळें कायदा ह्या शब्दाचा अर्थ काय हें चांगलें समजण्यास त्यांच्या स्थितीचें अवलोकन किमपि उपयोगीं पडत नाहीं. समाज आणि केवळ व्यक्तिसमुदाय यांच्यामधील भेद दाखविण्यापुरताच त्यांचा उपयोग करितां येतो. अशा स्थितीमध्यें प्रत्येक व्यक्ति आपापल्यापुरती स्वतंत्र. ' एकाचा पायपोस दुसऱ्याच्या पायांत नाहीं ' ' बळी तो कान पिळी ' अशी व्यवस्था असते. फार झाल्यास आपल्या बायकांपोरांवर अंमल चालविणें व नैसर्गिक प्रेमामुळें त्यांच्यासाठीं कांहीं थोडीशी घस सोसणें यापलीकडे कोणासहि कोणत्याच प्रकारचें समाजबंधन कसें तें बिलकुल माहित नसतें. सारांश, वरील रानटी जाति ह्या अगदीं स्वतंत्र व केवळ स्वार्थपरायण अशा व्यक्तींच्या अगर कुटुंबांच्या बनलेल्या असतात.

कायद्याची उपयुक्तता सिद्ध करित असतांना एके ठिकाणीं बेंथाम या आंग्ल ग्रंथकर्त्यानें अशा रानटी लोकांची, कायद्याचें साम्राज्य ज्यांत सुरू झालें आहे अशा सुधारलेल्या समाजाशीं फार सुरेख तऱ्हेनें तुलना केली आहे. तो म्हणतो कीं, कायद्याचें मुख्य काम म्हणजे समाजांतील व्यक्तींस सुरक्षितपणा देणें हें होय. हें मुख्य काम कायद्यानें उत्तम रीतीनें बजावलें म्हणजे बाकीचे इष्ट व महत्त्वाचे हेतु अनायासेंच सिद्धीस जातात. आणि बाकीचे इष्ट हेतु म्हणजे उदरभरण, वैपुल्य आणि समता हे होत. कोणालाहि पोट भरण्याबद्दल उपदेश अगर आग्रहपूर्वक विनंति किंवा कायदेशीर सक्ती करण्याचें बिलकुल कारण नाहीं. ईश्वरानें जन्मापासूनच हा दट्टया मागें लाविला आहे व त्यानेंच केलेल्या नि-

यमास अनुसरून प्रत्येक मनुष्य मुकाट्यानें क्षुधाशांति व तृषाशमन करून घेतो. तसेंच वैपुल्यासंबंधानेंहि कायद्याची सक्ती अगदीं नको आहे, कारण मनुष्यास सुखाची इच्छा साहजिकच आहे व त्या सुखास कांहीं मर्यादा नसल्यामुळें सुखसंवर्धनाचीं साधनें करवतील तितकीं विपुल करण्याची मनुष्याची साहजिकपणेंच प्रवृत्ति असते. सारांश, समाजामध्यें कायद्याचें साम्राज्य असल्यामुळें लोकांस सुरक्षितपणाचा पूर्ण उपभोग घेण्यास मिळत असला म्हणजे सुखसाधनांची आपोआप समृद्धि होते. मुख्य गोष्ट सुरक्षितपणा, त्यास तिळप्राय धक्का न लागतां, समाजाचें एकंदरींत सुख कमी तर होऊं नयेच परंतु थोडेंबहुत तरी ज्या मार्गानें वाढेल अशा मार्गाचें योग्य कालीं अवलंबन करून, समता वाढवेल तितकी वाढवावी.

जंगली लोकांमध्यें सुरक्षिततेची कल्पनाहि नसते असें मात्र म्हणण्यास आह्मी तयार नाहीं. कारण एकादा रानटी मनुष्य, आपण मारिलेला ससा किंवा हरिणशिशु इतर कोणास माहित नाहीं अशा एकाद्या झाडाच्या ढोलींत अगर कडप्याच्या खालीं किंवा गुहेच्या कोपऱ्यांत ठेवून देतो; आणि जोंपर्यंत त्या जागेचा इतर कोणास सुगावा लागला नाहीं, किंवा जोंपर्यंत त्या गुहेच्या तोंडाशीं हा डोळ्यांत तेल घालून खडा पहारा करित बसला आहे अगर जोंपर्यंत याच्याहून शरीरसामर्थ्यानें किंवा बुद्धिबळानें जबरदस्त असा दुसरा कोणी भेटला नाहीं, तोंपर्यंत हा सुरक्षितपणाचा उपभोग घेत असतो. आतां तो सुरक्षितपणा भोगतो खरा, परंतु हा

सुरक्षितपणा कोणीकडे आणि ज्याच्या जोरावर यःक-श्चित् एकादें शेंबडें पोर काठीच्या टोंकास सोनें बांधून काठी उंच उघडी धरून देशाच्या एका टोंकापासून दुसऱ्या टोंकापर्यंत निर्धास्तपणें संचार करूं शकतें तो सुरक्षितपणा कोणीकडे !

असो; एकंदरींत आह्मास एथे इतकेंच सांगावयाचें आहे कीं, ज्याप्रमाणें मनुष्यप्राणी रानटी स्थितींत प्रत्येक स्वतंत्र अशा रीतीनें अगर पुष्कळजण एकत्र जमून समाज बनवून व समाजबंधनांनीं बांधलेले होऊन राहतात, त्याचप्रमाणें पूर्वोक्त पेशींचीहि तऱ्हा आहे. वरील जंगली लोकांप्रमाणें कांहीं पेशी अशा असतात कीं त्यांत एक पेशी म्हणजेच एक प्राणी अगर एक पेशी म्हणजेच एक वनस्पति अशी स्थिति असते. आमिबा नांवाचा प्राणी याच प्रकारचा असतो. हा केवळ सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या साहाय्यानेंच दिसणारा प्राणी आहे. सर्वांत खालच्या दर्ज्याचे प्राणी व वनस्पति असेच असतात, व यांच्यावरच विशिष्ट संस्कार घडून वरील दर्ज्याचे व अधिक घोंटाळ्याच्या रचनेचे प्राणी तयार झाले असें कांहीं जीवनशास्त्रवेत्त्यांचें म्हणणें आहे. याकरितां हे अगदीं खालच्या दर्ज्याचे प्राणी व वनस्पति यांना आदिप्राणी व आदिवनस्पति अशा पारिभाषिक संज्ञा आहेत. समाजशास्त्राचीं तत्त्वें अगर बंधनें समजून घेण्यास ज्याप्रमाणें समाजाच्या घटकभागाची म्हणजे व्यक्तींची पुरी ओळख असावी लागते त्याप्रमाणेंच कोणत्याहि प्राण्याच्या अगर वनस्पतीच्या शरीराची रचना चांगली समजण्यास व आह्मी दाखवि-

त असलेलें साम्य ओळखण्यास शरीराचे घटकावयवभूत ज्या पेशी त्यांची मिळेल तितकी माहिती मिळविणें हें केवळ इष्टच नव्हे तर अवश्य आहे.

पेशीला इंग्रजी भाषेंत ‘ सेल ’ हें नांव आहे. पेशीच्या भागांपैकीं अत्यंत महत्त्वाचा भाग म्हणजे ‘जीवबिंदु’ हा होय. यालाच जीवनशास्त्रवेत्ते ‘प्रोटोप्लाझम’ किंवा ‘ बायोप्लाझम ’ म्हणतात. प्रत्येक सजीव पदार्थ, मग तो प्राणी असो अगर वनस्पति असो, त्यांत अवश्यमेव सांपडणारा व त्याअर्थीं सजीवत्वास साक्षात् कारणीभूत म्हटला तरी हरकत नाहीं, असा हा एकच ‘जीवबिंदु’ आहे. हा पदार्थ आदौ कोठून व कसा आला हें जीवनशास्त्रवेत्त्यांस मोठें गूढच आहे. याचें रसायनशास्त्ररीत्या पृथक्करण करून पाहतां त्यामध्यें आज तारखेस उपलब्ध असलेल्या जवळजवळ सत्तर-बहात्तर मूलतत्त्वांपैकीं केवळ पांचसहाच मूलतत्त्वें सांपडतात. तीं मूलतत्त्वें म्हणजे ऑक्सिजन, नैत्रोजन, कार्बन्, हैड्रोजन, फास्फरस, व गंधक हीं होत.

मोडण्याचें काम बहुधा जोडण्याच्या कामापेक्षां सोपें असतें, असा नेहमींचा अनुभव आहे हें खरें आहे. तथापि निव्वळ मोडणें, आणि मोडून त्याच्या भागांची मांडण समजून घेणें अगर त्यांची एका कोणत्याहि विशिष्ट तऱ्हेनें व्यवस्था लावणें अगर वांटणी करणें, यांच्यामध्यें पुष्कळ अंतर आहे. व यांतील दुसऱ्या गोष्टीला कित्येक प्रसंगीं बराच दीर्घप्रयत्न विचार, अवलोकन, वगैरे सामुग्री लागते. छापखान्यामध्यें आपण पहातोंच कीं, त्या त्या अक्षरांच्या खिळ्यांच्या पेट्यांतून

ते ते खिळे घेऊन ते एकाठिकाणीं जुळवून संपादकानें दिलेला मजकूर छापण्यास तयार करण्याचें काम कंपाझिटर लोक करितात; परंतु हें त्यांचें काम त्यांना नेहमीं चांगल्या रीतीनें करतां येण्यास दुसऱ्या एका व्यवस्थेची फार जरूरी आहे. ती व्यवस्था म्हणजे तो ग्रंथ अगर वर्तमानपत्र अगर दुसरें काय असेल तें छापून निघाल्यानंतर ते खिळे सोडवून प्रत्येक खिळा त्या त्या अक्षराच्या खिळ्यांच्या ‘ केसींत ’ म्हणजे कप्प्यांत व्यवस्थेनें ठेवणें ही होय. तो मजकूर लिहून तयार करण्याचे कामीं लागणारी बुद्धिमत्ता ही ग्रंथकर्त्याचे अंगीं किंवा वर्तमानपत्राच्या संपादकाच्या अंगीं असो वा नसो. या कंपाझिटरचें काम त्यामुळें विशेष सोपें किंवा अवघड होतें असा कांहीं प्रकार नाहीं. अशा दृष्टीनें पहातां खिळे जोडणाराचें काम जितकें महत्त्वाचें तितक्याच महत्त्वाचें दुसरे दिवशींचें म्हणजे मजकूर मोडून खिळे जागच्या जागीं ठेवण्याचें काम होय. परंतु खिळे जोडणाराला केवळ खिळे जवळजवळ मांडणें इतकेंच नव्हे, तर अक्षराचा आकार, शब्दांमधील अंतर, ओळींची लांबी, वगैरे इतर गोष्टींकडे लक्ष पुरवावें लागतें. यामुळें खिळे मोडण्याच्या कामापेक्षां जोडण्याच्या कामाबद्दल रोजमुरा अधिक असतो. उघडच आहे, भिंत पाडून विटा एका कोंपऱ्यांत व माती दुसऱ्या कोंपऱ्यांत सांठविणाऱ्या बुधवारी हमालास रोज पांचचार आणे दिल्यास पुरे होतात. परंतु पाया किती खोल असावा, भिंत सरळ कशी घालावी, कलली किंवा नाहीं हें कसें ओळखावें, हें सर्व ज्यास पुरें माहित, अशा गवंड्यास

त्याच विटा व माती एका विशिष्ट तऱ्हेनें एकत्र करून भिंत तयार करण्याबद्दल रोजीं बारा-चौदा आणे देणें भाग पडतें. सारांश, चबच्या कुलुपाप्रमाणें कुलूप तयार करण्याच्या इच्छेनें जसा एकादा कारागीर विचारपूर्वक एक कुलूप मोडतो व त्याच्या सर्व भागांची नीट पहाणी करून नंतर तसेंच दुसरें कुलूप तयार करूं शकतो, आणि एकादी गोष्ट नजरचुकीनें राहिल्यास त्याच्या प्रयत्नास यश येत नाहीं, तशीच कांहीं अंशीं जीवनशास्त्रवेत्त्यांची अवस्था झाली आहे. जीवबिंदूचें पृथक्करण करून पहातां वर निर्दिष्ट केलेलीं मूलतत्त्वें सांपडतात हें खरें आहे; तथापि तींच मूलतत्त्वें एकत्र करून त्यापासून जीवबिंदु आजमित्तीस कृत्रिम उपायांनीं रसायनशाळेंत बनवितां येत नाहीं; व ही मोठ्या दिलगिरीची गोष्ट आहे. रसायन, सृष्टपदार्थविज्ञान, शारीर, इंद्रियविज्ञान, वगैरे शास्त्रांची महती जसजशी वाढेल तसतसे नवे उपाय सुचून जीवबिंदु कृत्रिम उपायांनीं रसायनशाळेंत हव्या त्या प्रमाणावर तयार करण्याचें इष्टकार्य सिद्धीस जाईल, असा सुमार मात्र दिसतो. तथापि इतकी मजल मारली म्हणजे आटोपलें असें कधींहि समजतां कामा नये. जीवबिंदु तयार करतां आल्यास, फार झालें तर आदिप्राणी व आदिवनस्पति वर्गांतील म्हणजे केवळ एकपेशीमय असेच वनस्पति किंवा प्राणी तयार करतां आले असें होईल. परंतु अशा पेशी एकत्र करून त्यांपासून बहुपेशीमय प्राणी अगर वनस्पति तयार करणें म्हणजे वर घेतलेल्या उपमेप्रमाणें या पेशींचा समाज बनविणें व त्यांना समाजबंधनांनीं

पूर्णपणें निगडित करणें हें पहिल्याहून मोठें गूढ दत्त म्हणून पुढें उभें रहाणारच आहे. पेशीच्या या अत्यंत महत्त्वाच्या भागाची म्हणजे जीवबिंदूची चमत्कारिक स्थिति आहे. एका जीवबिंदूच्या कणापासून एका प्रकारच्या विशिष्ट अनुकूल* स्थितीमध्यें दुसरा कण तयार होतो हें सर्वांस कबूल आहे. परंतु प्रथमचा जीवबिंदु कोठून कसा आला हा प्रश्न तसाच राहतो. या प्रश्नाचें उत्तर भाविक म्हणजे आस्तिक ख्रिस्ती लोक पुढीलप्रमाणें देतात. प्रजाविनिर्मित्सु असा भगवान् ज्यानें सोमवार सकाळपासून शनिवार दोनप्रहरपर्यंत, 'आतां प्रकाश तयार होवो ' ' आतां पाणी तयार होवो ' अशा तऱ्हेचे हुकूम सोडीत, साडेपांच दिवसांत सृष्टिनिर्माणाचें काम पुरें करून बाकीच्या दीड दिवसांत पूर्ण विश्रांति घेतली, त्या देवानें हा पदार्थ केला, आणि त्याचे ठायीं ही पुनरुत्पादनाची शक्ति ठेविली, व त्यामुळें त्या मूळच्या जीवबिंदूपासून आजतागायत असंख्य जीवबिंदु तयार झाले, होताहेत, व होत राहतील. नास्तिक लोकांना हें उत्तर अर्थात् अगदीं नापसंत असणार. कारण त्या उत्तराला देवाचा वास लागला आहे. देवाचें नांव घेतलें कीं, या मंडळीचें पित्त खवळतें. परंतु खरोखर विचार करून पाहिल्यास हा केवळ शब्दाबद्दलच तंटा आहे असें दिसून येईल. उदाहरणार्थ, कोणताहि पदार्थ वर फेंकला तर तो पुन्हा अधोगामी हो-

---

* ती अनुकूल स्थिति कोणती व या उत्पत्तीचे प्रकार कोणते वगैरे गोष्टींचा विचार पुढील एका प्रकरणांत केला आहे.

ऊन भूपृष्ठाकडे परत येतो याचें कारण गुरुत्वाकर्षण आहे; पातळ रबरी फुगा बराच फुगवून तोंड बंद करून सोडून दिल्यास खालीं न येतां वरच जाऊं लागतो याचें कारण तो हवेहून हलका आहे व तो वर जो जातो तो विशिष्टगुरुत्वाच्या नियमास अनुसरूनच जातो; पाण्यावर बूच तरंगतो याचेंहि कारण हेंच. हीं उत्तरें सकृद्दर्शनीं अत्यंत समाधानकारक तर खरींच; परंतु गुरुत्वाकर्षण कशामुळें होतें ? विशिष्टगुरुत्वामध्यें वेगवेगळ्या पदार्थांत फेर कां ? वगैरे प्रश्न विचारल्यास, किंवा हा भूगोल किंवा खगोल तयार झाला कसा ह्या प्रश्नाचें उत्तर देण्याकरितां केलेल्या सर्व खटपटी चांगल्या तपासून पाहिल्यास, असें दिसून येईल कीं, कार्य आणि कारण यांच्यामध्यें विद्वत्तेच्या मानानें मनुष्य निदान आजतागायत कमी-अधिक पायऱ्या बसवूं शकतो, परंतु अखेर खऱ्या कारणासंबंधानें त्याला नाइलाजास्तव 'नजाने' म्हणावें लागतें किंवा देवाकडे बोट दाखवावें लागतें. सारांश या जीवबिंदूची अद्यापि व्हावी तितकी माहिती झाली नाहीं. वरील आदिप्राण्यांना इंग्रजींत 'प्रोटोझोआ' व आदिवनस्पतींना 'प्रोटोफायटा' अशा पारिभाषिक संज्ञा आहेत.

ज्या ज्या पदार्थांत जीव आहे त्या त्या पदार्थांत अवश्यमेव सांपडणारी चीज म्हणजे जीवबिंदु होय. डोळे, नाक, कान, इत्यादि बाह्य ज्ञानेंद्रियें; किंवा हात, पाय, त्वचा, केंस, नखें, वगैरे शरीराचे बाहेरून दिसणारे भाग; किंवा यकृत्, प्लीहा, फुप्फुसें, रुधिराशय, गुर्दे, इत्यादि शरीरांतील भाग; यांपैकीं कोणत्याचीहि

सजीवत्वाशीं अन्वयव्याप्ति म्हणजे कायमची सांगड दाखवितां यावयाची नाहीं. कारण नेत्रहीन,त्वचाहीन,व गुर्दरहित असे प्राणी अगर वनस्पति सहज दाखवितां येण्यासारखे आहेत. उदाहरणार्थ आमिबा हाच प्राणी घ्या. याच्या प्राणीत्वाबद्दल आजमित्तीस बिलकुल शंका नाहीं. याला सूक्ष्मदर्शकयंत्रानें चांगला तपासून पाहिल्यास याच्यामध्यें वरीलपैकीं कोणताहि भाग अगर अवयव स्पष्ट दिसत नाहीं. यावरून हे भाग किंवा अवयव सजीवत्वास केवळ अवश्य आहेत अशांतला कांहीं प्रकार नाहीं हें उघड होतें.आमिबा प्राणी म्हणजे केवळ जीवबिंदूचा एक लहानसा कण होय. मानवी समाजाचे जे घटकभाग म्हणजे मनुष्यप्राणी हे, आहार, निद्रा, भय, इत्यादि पशूशीं सामान्य अशा गुणांनींच केवळ युक्त अशा निव्वळ रानटी स्थितीपासून तों तहत अत्यंत सुधारलेल्या व धर्मानें युक्त अशा स्थितीपर्यंत कोणत्याहि स्थितींतील घेतले तरी त्या सर्वांमध्यें साधारण व अवश्यमेव सांपडणारा असा एकच धर्म आढळतो. व तो धर्म म्हणजे मनुष्यत्व हा होय. केवळ या मनुष्यत्वानें युक्त अशा जंगली मनुष्यावर जसजसे अधिक संस्कार घडतील, जसजशा धर्मकल्पना त्याच्यामध्यें जागृत होतील, जसजसा तो अधिकाधिक दूरदर्शी होऊन समाजबंधनांची उपयुक्तता जाणूं लागेल, तसतसा त्याचा दर्जा वाढत जातो व त्याला तितक्या प्रमाणानें विशेष सुधारलेला असें आपण म्हणतों. तीच व्यवस्था एकंदर प्राण्यांच्या प्रतवारीमध्यें दिसून येते. म्हणजे अर्थात् आमिबा हा सर्वांत

खालच्या वर्गांतील प्राणी होय. या वर्गास 'आदिप्राणी' अशी संज्ञा कां दिली आहे याचें कारण वर सांगितलेंच आहे. एकाद्याचे अंगांत साळ्यानें मागावर काढलेल्या खादीची हातानें शिवलेली बाराबंदी असो किंवा पेटिट मिलमधील कापडाचा चिपळूणकर कंपनीनें यंत्रावर शिवलेला सदरा असो, किंवा खुद्द विलायतेहून तयार होऊन आलेलें लेडला कंपनीकडून घेतलेलें शर्ट असो; किंवा हें कांहींच नसून सदरील गृहस्थ केवळ दिगंबर बनून शरीरास भस्म फासून धुमीजवळ गांजाची चिलीम घेऊन बसले असोत; कोणत्याहि स्थितींत त्याच्या मनुष्यत्वास बाध येत नाहीं. फक्त परिस्थितीचें निरीक्षण आणि योग्य उपायांचें योजनाचातुर्य अगर उलटपक्षीं त्याचा अभाव यासंबंधानें त्याची परीक्षा करून आपण त्यास कमी-अधिक हुषार ठरवितों. तसेंच, डोक्यास पुणेरी 'सुखकर शिरोभूषण,' पोदूकोटचा जरीकांठी रुमाल, कराचीची पंचपात्री टोपी, मुंबईची धुराडी टोपी, किंवा विलायती नमुनेदार टोपी, कांहीं असो, त्याचा मनुष्यत्वाशीं कोणताहि संबंध नसल्यामुळें त्यावरून तें वापरणारा कोणत्या जातीचा, कोठें राहणारा, कोणत्या चालीचा, वगैरेबद्दल ज्याप्रमाणें केवळ स्थूल बोध होतो, त्याचप्रमाणें वरील कान, नाक, पाय, त्वचा फुप्पुसें इत्यादिकांची गोष्ट आहे. त्यांच्यावरून त्या त्या प्राण्याची जात, वर्ग, दर्जा, वगैरे ओळखतां येतात; सजीवत्वाशीं त्यांचा दुसरा कांहीं संबंध नाहीं.

सर्वांत खालच्या वर्गांतील प्राण्यांना आदिप्राणी म्हणतात व 'आमिबा' हा त्यांपैकीं एक आहे. हा

केवळ जीवबिंदुमय असतो. घट्ट आणि कणरहित असा बाहेरील थर आणि पातळ व कणांनीं भरलेला असा आंतील थर यांहून त्याच्या शरीराचे वेगळे असे भाग किंवा अवयव कांहीं दाखवितां येत नाहींत. सर्वांत खालच्या वर्गांतील वनस्पतींचीहि अशीच स्थिति आहे. फरक इतकाच कीं, वनस्पतीमध्यें या जीवबिंदूनें अवश्य तीं द्रव्यें बाहेरून घेऊन तयार केलेल्या सेल्युलोज नांवाच्या पदार्थांच्या परमाणूंचें बाहेर एक वेष्टन झालेलें असतें. योग्यतेच्या मानानें जीवबिंदूच्या खालोखाल हें वेष्टन आहे. याशिवाय कित्येक पेशींमध्यें याच जीवबिंदूचा वर्तुलाकृति, विशेष घट्ट, व विशेष चपल, असा एक भाग असतो. ही पेशी वाढून मोठी झाली व आंतील सर्व पोकळी जीवबिंदूस व्यापवेनाशी झाली म्हणजे मोकळ्या राहिलेल्या जागेंत कांहींसें अशुद्ध असें पाणी सांचून रहातें. यास पेशीरस म्हणतात. सदरील गुणांनीं युक्त अशी पेशी म्हणजे आमची जीवनशास्त्रांतील एक व्यक्ति होय. अशा पेशीरूप व्यक्ति एकत्र होऊन शरीररूपी समाज अगर देश कसे बनतात व त्यांची अंतर्बाह्य व्यवस्था कशी असते, याचें संक्षेपेंकरून वर्णन करण्याचा आमचा संकेत आहे.

मागें जें रानटी मनुष्याचें थोडक्यांत वर्णन केलें, त्यावरून असें आढळून येईल कीं, अशा स्थितीमध्यें प्रत्येक माणसास जरूर लागणाऱ्या सर्व गोष्टी आपल्या आपण कराव्या लागतात. भक्ष्य मिळवून आणणें, त्याचे खाद्य पदार्थ तयार करणें, आपल्या जीवाचें व

मालमत्तेचें रक्षण करणें, रहाण्यास घर बांधणें, शेत पेरणें, इत्यादि चट साऱ्या क्रिया प्रत्येकानें आपापल्या-पुरत्या केल्या पाहिजेत. आदिप्राणीवर्गातील आमि-बाची स्थिति हुबेहुब अशी आहे. वरील दर्ज्याच्या प्राण्यांमध्यें स्नायूंनीं करण्याचें संकोचविकासाचें काम, यकृतादिक पिंडांनीं पित्तादिक रस तयार करण्याचें काम, मज्जा आणि ज्ञानतंतु यांनीं करण्याचें स्फुरण पावण्याचें व बाह्यसृष्टीच्या स्थितीची माहिती देण्याचें काम, इत्यादि सर्व कामें हा एक जीवबिंदूचा कण एकटा करूं शकतो. समाजघटनेमध्यें यानंतर प्राप्त होणाऱ्या स्थितींत कांहीं व्यक्ति एके ठिकाणीं तळ देऊन राहतात, तथापि त्या एकमेकांपासून अगदीं स्वतंत्र असतात. पुण्याजवळील चतुःशृंगीच्या शेजारीं जें 'गोविंदा' लोकांचें खेडें आहे तेथे कांहींसा अशांतलाच प्रकार आहे. यद्यपि ते लोक सर्व एके ठिकाणीं रहातात, तरी भीक मागून अगर नाकाकानांचा वैदू होऊन किंवा दुसऱ्या कोणत्याहि मार्गानें उपजीविकेचीं साधनें मिळविणें, स्वतःचें घर स्वतः तयार करणें, तेवढ्यापुरती गवंडी सुतार इत्यादिकांच्या कामाची माहिती करून घेणें, आपली चीजबस्त आपणच संभाळणें, वगैरेचें दुटणें प्रत्ये-काचे मागें असतें. म्हणजे एथे श्रमविभाग कसा तो मुळींच झालेला नसतो. कांहीं वनस्पतींमध्यें असाच प्रकार आढळून येतो. उदाहरणार्थ बरेंच संथपणें वाहणाऱ्या पाण्यांत अगर एकाद्या डबक्यांत सांपडणारे हिरवेगार बारीक व लांब तंतु हे होत. यांना 'लोहाळे' म्हणतात. यांतील प्रत्येक तंतु तपासून पाहिल्यास त्या-

मध्यें पुष्कळ पेशी दिसतात. ही प्रत्येक पेशी आपापलें उदरभरण, पुरीषोत्सर्ग, पुनरुत्पादन, वगैरे व्यवहार स्वतंत्रपणें करिते. असा प्रकार प्राण्यामध्यें आढळतो कीं काय हें जाणण्याच्या इच्छेनें तिकडे जर आपण पाहिलें, तर प्रवालकीटकांमध्यें असाच प्रकार आहे असें आपल्यास आढळेल. मधल्या खोडावर ज्याप्रमाणें बाजूबाजूंनीं फांद्या असतात, त्याप्रमाणेंच मधील प्रवालाच्या कठिण तुकड्यावर हे प्रवालकीटक चोहींकडून चिकटलेले असतात. तथापि ते एकमेकांवर बिलकुल अवलंबून नसतात. उदरभरणादि वर सांगितलेल्या क्रिया प्रत्येक स्वतंत्रपणें करित असतो. एकमेकांवर अगदीं अवलंबून नाहींत अशा व्यक्ति जरी केवळ एका ठिकाणीं राहिल्या तरी त्यांचा नुसता जमाव अगर संघ पाहूनच शत्रु अगर चोर त्यांच्यावर छापा घालण्यास जरा चरकतो, तशीच गोष्ट वरील लोहाळ्यांची आणि प्रवालकीटकांची आहे. संघ करून ही मंडळी एका ठिकाणीं रहाते, यामुळें पाण्याच्यानें त्यांना फारसा अपाय करवत नाहीं. प्रत्येक पेशी अगदीं मोकळी व स्वतंत्र अशी असती तर तिला प्रवाहानें कोणीकडेच्या कोणीकडे नेऊन फेंकलें असतें. परंतु पुष्कळ पेशी एकत्र रहातात व त्यांच्या संयोगानें बनणारे तंतु अत्यंत मृदु असतात, यामुळेंच ' महा पूरें झाडें जाती, तेथे लोहाळे वांचती ' अशी व्यवस्था होते. प्रवालांचे तर समुद्रामध्यें पर्वतप्राय ढीग वारंवार बनतात. पूर्वोक्त ' गोविंदा ' जातीच्या लोकांच्या खेड्यांतील प्रत्येक माणूस आपल्यापुरत्या सर्व क्रिया आपणच स्वतः करून शि-

वाय प्रसंगीं सार्वजनिकहिताच्या अगर सोयीच्या कामामधील आपला हिस्सा उचलण्यास कदाचित् तयार असेल. तोच प्रकार स्पंजामध्यें फार चांगला दृष्टीस पडतो. स्पंज हा पदार्थ वनस्पतिजन्य आहे अशी परवांपरवांपर्यंत समजूत होती, परंतु ती अगदीं चुकीची आहे असें आतां निर्विवाद सिद्ध झालें आहे. बाजारांत मिळणारा स्पंज म्हणजे ‘ आदिप्राणी ’ वर्गाच्या वरील वर्गातील एकपेशीमय सूक्ष्म प्राण्यांनीं आपणां स्वतांकरितां रहाण्यास तयार केलेलें घर होय. स्पंज हा छिद्रमय असतो यामुळें त्याच्या वर्गास ‘सच्छिद्र’ असें नांव दिलें आहे. यांतील छिद्रें व नळया आंतून एकसारख्या या प्राण्यांनीं मढविलेल्या असतात. हे प्राणी एकपेशीमय असतात असें आतां सांगितलेंच आहे. प्रत्येक प्राण्याच्या म्हणजे प्रत्येक पेशीच्या अंगावर एक लांब केंस असतो. याहून दुसरीं कोणतींहि इंद्रियें या प्राण्यास नसतात. प्रत्येक प्राणी आपापलीं कामें स्वतः करितो. समुद्रामध्यें आपल्या घरट्यांत (बाजारी स्पंजांत) हे प्राणी रहातात. यांचें भक्ष्य यांना समुद्राचे पाण्यांत मिळतें. भोंकांतून आंत जें पाणी शिरतें त्यांतील त्यांचें खाद्य पार संपून गेल्यानंतर तें खाद्यहीन पाणी घरट्याबाहेर फेंकून देणें व नवीन ताजें पाणी आंत येऊं देणें ही जी सार्वजनिकहिताची कामगिरी, ती हे प्राणी फार मजेदार रीतीनें बजावितात. एकाच घरट्यांत सर्व रहातात, यामुळें हें काम सार्वजनिक होतें. स्पंजामधून आरपार जाणाऱ्या ज्या बारीक-मोठ्या नळ्या असतात त्यांतली कोणतीहि नळी तपासून पाहिल्यास तिच्या

एका टोंकाशीं बसलेले सर्व प्राणी आपल्या अंगावरील वर सांगितलेले केंस एकदम सर्वजण एकाच दिशेला हालवूं लागतात व दुसऱ्या टोंकाजवळील प्राणीहि तशाच तऱ्हेनें आपल्या मिशा हालवितात यामुळें पाहिल्या टोंकांतून पाणी आंत शिरत असतें व दुसऱ्यांतून बाहेर पडत असतें. व या रीतीनें ताज्या पाण्याचा पुरवठा सारखा चालू रहातो व सर्वांना अन्न मिळतें. ही क्रिया म्हणजे आपल्या होडी वल्हविण्याप्रमाणेंच होय. मोठी लांब होडी चालविण्याकरितां होडीच्या एका टोंकाजवळ चार व दुसऱ्या टोंकाजवळ चार असे नावाडी बसले आणि त्यांनीं सर्वांनीं आपलीं वल्हीं जर एकाच दिशेला हालविलीं तर होडी पुढें किंवा मागें म्हणजे वल्हीं ज्या दिशेला वल्हविलीं त्याच्या उलट दिशेला जाऊं लागेल. परंतु एका टोंकाजवळच्या चार माणसांनीं ज्या बाजूला वल्हीं चालविलीं त्याच्या उलट बाजूला जर दुसऱ्या टोंकाजवळील चौघांनीं चालविली तर होडी पुढेंहि जाणार नाहीं व मागेंहि सरणार नाहीं, आहे तेथे स्थिर राहील हें उघड आहे. दोन्ही टोंकांकडून पाणी आंतच येऊं लागल्यामुळें शिळ्या पाण्याचा वेळेवर निकाल न होणें व त्यापासून एकंदर वसाहतीस होणारा अपाय, किंवा दोहों टोंकांनीं पाणी बाहेरच जाऊं लागल्यानें होतें तें पाणी गेलें व नवीन आंत येईना अशानें होणारी उपासमार, हीं दोन्हीहि सार्वजनिक अनिष्टें टाळण्याकरितां सदरील स्पंजोत्पादक प्राणी आपापल्या मिशा एकसमयावच्छेदेंकरून एकाच दिशेला हालवितात व या रीतीनें संघशक्तीनें हें काम उरकून स्वार्थ व

परार्थ साधतात ! हे प्राणी इतके क्षुद्र व सूक्ष्म असतात कीं सूक्ष्मदर्शक यंत्रानें देखील चटदिशीं दिसत नाहींत. परंतु सार्वजनिकहिताचें काम करण्याचे कामीं दिसून येणारी त्यांची तत्परता व औत्सुक्य पहावें तर बुद्धिमत्तेची घमेंड बाळगणाऱ्या व आजतारखेस सर्वांत श्रेष्ठ ठरलेल्या मनुष्यानें देखील लाजून मान खालीं घालावी !

समाजघटनेची याच्या पुढील पायरी म्हणजे ती कीं, जीमध्यें प्रत्येक व्यक्तीस स्वतःसंबंधाचीं कांहीं निव्वळ खाजगी कामें असतात व तशींच समाजासंबंधाचीं कांहीं सार्वजनिक कृत्यें करण्यास हातभार लावावा लागतो. ही समाजरचनाच खरोखर फार हितावह व मनुष्यप्राण्यास शोभण्यासारखी आहे. कारण एकंदरीनें सुखसंवर्धनाचा जो मुख्य हेतु त्याच्या सिद्धीला ही समाजरचना जितकी उपयोगीं पडते तितकी दुसरी कोणतीहि रचना उपयोगीं पडत नाहीं. परंतु रानटी स्थितीमध्यें, प्रत्येकास हवें तें करण्याची पूर्ण मुभा असते ह्यामुळें ती स्थिति स्वातंत्र्यास फार अनुकूल आणि त्याअर्थीं अत्यंत इष्ट असें सकृद्दर्शनीं वाटतें, परंतु खरोखर पाहिल्यास ‘ दूध पाहिलें पण बडगा पाहिला नाहीं ’ अशांतला प्रकार आहे. कारण मनुष्यास साहजिकपणें काम करण्याचा कंटाळा असतो त्याअर्थीं, आपल्यास भूक लागली व जवळच्या मनुष्याच्या हातांत कांहीं खाद्य असलें व तो मनुष्य आपल्याहून कमजोर असल्यामुळें त्याच्या श्रीमुखांत देऊन त्याच्या हातांतून तें खाद्य आपल्यास पटकावण्यास मिळालें तर आपणास जरा बरें वाटतें हें खरें आहे. परंतु तेंच खा-

द्य आपल्या हातांत असतें व आपणाहून जबरदस्त एकादा इसम, त्यालाहि हवें तें करण्याची परवानगी असल्यामुळें, सदरीलप्रमाणेंच आमच्या हातांतून तें खाद्य घेऊन चालता झाला असता, तर आपल्यास फार दुःख झालें असतें हें लक्षांत ठेवलें पाहिजे. अशा स्थितींत न्याय अन्याय सर्व बाजूला राहतात. म्हणजे केवळ शारीरिक शक्तीनें जो सरस त्याचे हेतु तेवढे सफल होतात; पोरेंबाळें, म्हातारे कोतारे, अशक्त आजारी, यांचे हाल कुत्रा खात नाहीं व एकंदरींत सुख बिलकुल होत नाहीं. सुखसंवर्धनाच्या मुख्य हेतूस ज्याअर्थीं ही स्थिति साक्षात् बाधक, त्याअर्थीं ती त्याज्य हें उघडच आहे. या स्थितीशीं तुलना करून पाहतां ग्राह्य वाटणारी जी वरील समाजस्थिति ती केवळ प्रत्येक व्यक्तीच्या दृष्टीनें देखील निव्वळ सुखमयीच आहे अशांतला कांहीं प्रकार नाहीं. परंतु तेथेंहि मनुष्यानें आपल्या बुद्धिमत्तेचा उपयोग करून विचारपूर्वक ती समाजरचना ग्राह्य मानावी लागते. कारण यद्यपि ती केवळ सुखदायी अशीच नाहीं, तरी एकंदरींत त्या स्थितीमध्यें जितकें सुख मिळण्याचा संभव आहे तितका इतरत्र नाहीं, एवढ्याच कारणाकरितां त्या समाजरचनेचें इतकें कौतुक करावयाचें. सर्व सुखें एकसमयावच्छेदेंकरून एकासच लभ्य होणें व कोणत्याहि तऱ्हेचें अस्वास्थ्य नसणें हें शक्य नाहीं असें वस्तुस्थितीवरून अनुमान काढण्यास कांहीं प्रत्यवाय नाहीं. त्याअर्थीं सर्वांत अधिक सुख जीमुळें मिळूं शकण्याचा संभव आहे अशी, म्हणजे जीमध्यें कायद्याचें साम्राज्य आहे, अशीच वरील समाजरचना

पसंत करणें भाग आहे. धुपाटण्याच्या दोन्ही टिवळ्यांतून दोन पदार्थ आणावयाचे असल्यास ज्या विचारसरणीचा अवलंब करावा लागतो तिचाच एथेहि केला पाहिजे. धुपाटणें सरळ धरल्यास तूप फुकट जातें, उलटें केल्यास तेलाचें मातेरें होतें; आडवें धरल्यास दोहोंचीहि थोडीबहुत नासाडी होते. कसें करावें म्हणून विचार करीत अगर अनुभवाकरितां प्रयोग करीत बसल्यास दोन्हीहि अजीबात हातचीं जातात व पदरीं मूर्खपणा बिनचूक येतो. ह्याकरितां शहाण्या व विचारी मनुष्यानें कमी मोलाच्या तेलावर पाणी सोडून अधिक मौल्यवान् तूप संभाळलें पाहिजे हें उघड आहे. तूप गमावून तेलास जपणारा हा 'दगडाहून वीट मऊ' या न्यायानें दोन्ही घालविणाऱ्याहून बरा हें खरें आहे, तथापि तूप संभाळणाराहून तो निरस हें कबूल केलें पाहिजे. तूप व तेल दोन्ही संभाळतां आलीं नाहींत हा त्या सुजाण मनुष्याचा अपराध नव्हे, तर तो धुपाटण्याचा दोष आहे. सारांश, अशा स्थितीमध्यें मोठ्या सुखाकरितां लहान सुखाचा विचारपूर्वक अव्हेर करावा लागतो, भावी सुखावर नजर देऊन तात्कालिक सुख समजून उमजून सोडून द्यावें लागतें, चिरकालीनसुखप्राप्त्यर्थ क्षणैक सुखावर लाथ मारावी लागते व अशा तऱ्हेनें वागलें तरच मनुष्यत्वाचें व तदंतर्गत असामान्य बुद्धिमत्तेचें चीज केल्यासारखें होईल. कारण पुढील परिणामाबद्दल बिलकुल विचार न करितां, भूक लागल्याबरोबर मिळेल तसलें अन्न हवें तितकें खाणें, झोंप आल्याबरोबर निजणें व इतर कोणतीहि इच्छा झाल्या-

स तिची जमेल त्या मार्गानें तृप्ति करणें हे गुण *निर्बुद्ध समजले जाणारे म्हणजे वस्तुतः कमी बुद्धीचे—अर्थात् खालच्या दर्जाचे जे प्राणी त्यांच्यामध्येंहि आढळतात. ते मनुष्यांत आढळले तर त्याबद्दल तो मनुष्य कांहीं स्तुतीस पात्र होऊं शकणार नाहीं. इतर सर्व प्राण्यांहून या मनुष्यप्राण्याला ईश्वरानें अधिक बुद्धिमत्ता दिली आहे. तिचा खरा उपयोग करावयाचा म्हणजे आपली आयुर्मर्यादा किती, मध्यें अनिवार्य अडचणी कोणत्या, आपल्यास कर्तव्य काय, सर्वांत अधिक व चिरंतन सुख कशापासून मिळेल, या सर्व गोष्टींचा शांतपणें पूर्ण विचार करून त्या तऱ्हेनें वागण्याचें धोरण ठेवून स्वतःचें व समाजाचें करवेल तितकें सुखसंवर्धन करावें. हें तत्त्व आम्हास अगदीं शिरसावंद्य आहे हें आपण आपल्या नेहमींच्या वर्तनावरून सिद्ध करून दाखवितों. कारण व्यवहारामध्यें मनुष्यामनुष्याचीच तुलना करीत असतांना, 'पुढचें कोणीं सांगावें? चालत्या घटकेस आपण भोगीत आहों एवढेंच सुख आपलें' असें म्हणून तात्कालिक सुखांत गढलेल्या मनुष्यापेक्षां 'ह्या घटकेस असें करणें गोड वाटतें आहे खरें, परंतु परिणामीं हें अपायकारक ठरणारें आहे' असें वस्तुस्थिति जाणून म्हणणारा व त्याबरहुकूम भावी सुखावर लक्ष ठेवून सद्यःसुखावर पाणी सोडणारा हा विशेष दूरदर्शी आणि स्तुतीस पात्र असें आपण समजतों, व तें बरोबर

* निर्बुद्ध हें रूढींतलें विशेषण चुकीचें आहे. कारण त्यांना मुळींच बुद्धि नसते असें नाहीं, तर मनुष्याबरोबर तुलना करून पाहिल्यास बुद्धि कमी असते.

आहे. अशा प्रकारच्या विचारसरणीचा प्रादुर्भाव झाला म्हणजे वरील प्रकारच्या समाजघटनेस सुरुवात झालीच म्हणून समजावें. अशा स्थितींत कायद्याचें साम्राज्य पूर्ण असतें, व ज्या प्रमाणानें या समाजरचनेचें मनोरम हृद्गत अधिक समजेल त्याच प्रमाणानें त्या कायद्याची सकृद्दर्शनीं अडचणींचीं व गैरसोयीचीं वाढणारीं सर्व बंधनें व सामाजिक बंधनें अधिक सुसह्य होतात. स्वतःच्या जीवास तिलप्राय तकलीफ न पडतां आपल्या प्राणांचें व मालमत्तेचें रक्षण वरील प्रकारच्या समाजामध्यें आपण असल्यानें होतें व त्यांस थोडा धक्का लागल्याबरोबर आपण जर राज्याचीं सूत्रें धारण करणारास अगर त्याच्या योग्य मुखत्यारास वर्दी दिली तर तो त्या वित्तादिकांचें हरण करणाराचा मागमूस लावून त्याच्यापासून तें वित्त काढून घेऊन आपलें आपल्याला परत आणून देतो, आणि एकंदरींत समाजामध्यें अशी व्यवस्था असल्यामुळें जीवरक्षण व वित्तरक्षण करण्याकरितां मला डोळ्यांत तेल घालून जंगली मनुष्याप्रमाणें अस्वस्थचित्त बसावें लागत नाहीं आणि माझें मन स्वस्थ असतें व त्यामुळें माझे अन्य व्यवसाय संभाळण्यास व ते चांगल्या रीतीनें तडीस नेण्यास मला फुरसत मिळते. हा दुहेरी अगर तिहेरी फायदा पुरा जाणणारा मी, सरकारानें आरमारखातें, लष्करखातें व पोलीसखातें वगैरेचा खर्च निभण्याकरितां बसविलेल्या करांपैकीं हिस्सेरशीनें माझ्या वांट्यास आलेला भाग मोठ्या खुषीनें, वेळेवर, व बिनतक्रार देतों. म्हणजे एकंदरींत अशा समाजांत अर्थशास्त्रांतील श्रमविभागाच्या त-

त्वाच्या अंमलबजावणीस सुरुवात होते, व ही अंमलबजावणी जितकी जितकी अधिक होईल तितका तितका तो समाज अधिक सुधारलेला व अधिक चांगला असें आपण समजतों तें बरोबर आहे. श्रमविभागाची उपयुक्तता दाखविण्याकरितां अर्थशास्त्रवेत्ते टांचण्यांच्या कारखान्याचें उदाहरण कधींकधीं सोयवार म्हणून घेतात. मोठा कुशल कारागीर असला तरी त्याच्या एकट्याच्या हातून सकाळपासून संध्याकाळपर्यंत शेंसवाशें देखील टांचण्या होण्याची मुष्कील पडेल. परंतु तेच दहा-बारा असामी एकत्र करून टांचण्या करण्याचा कारखाना काढिला व त्यांत श्रमविभाग चांगला करून दिला, तर दररोज दहा-बारा पटींहून पुष्कळच अधिक टांचण्या तयार होतात असें आढळून आलें आहे. कारण उघडच आहे कीं, तार ओढणें, तुकडे पाडणें, टोंकें अणकुचीदार करणें, डोकीं बसविणें, जिल्हई देणें, कागदांत व्यवस्थितपणें टोंचून ठेवणें, वगैरेपैकीं प्रत्येक काम स्वतंत्र इसमाकडे असल्यानें त्या त्या कामांत तो निष्णात होतो; त्याचा हात अगदीं बसून गेल्यामुळें तो तें काम सहज व जलद करूं शकतो; व एकाच कामाकडे लक्ष वेधून गेलें असल्यामुळें त्यांत कांहीं सुधारणाहि त्यास सुचण्याचा संभव असतो. एकंदरींत प्रत्येकजण जर वरील सर्व कामें एकटाच करूं लागला, तर असे दहा-बारा इसम जितकें काम दररोज करतील त्यापेक्षां पुष्कळपटीनें अधिक काम तितकींच मनुष्यें वरील कामें वेगवेगळीं वांटून दिलीं म्हणजे करितात. हा श्रमविभागाचा फायदा आहे. सुतार, गवंडी, पाथरवट,

घिसाडी, अरेकस, कुंभार वगैरे मंडळी एकत्र जमून काम करूं लागली म्हणजे ‘ दसकी लकडी एकका बोजा’ या न्यायानें हवें तितकें लवकर सुरेख घर तयार होतें. परंतु तेंच वरील सर्व मंडळींचीं कामें आपण एकटेच करून घर पुरें करूं म्हटल्यास ‘ एक धड ना भाराभर चिंध्या ’ असें होऊन घर कितपत सुरेख होईल व किती जलदीनें तयार होईल याचा कयास प्रत्येकास करतां येण्यासारखा आहे.

वर हें जें समाजघटनेचें व श्रमविभागाचें विवेचन केलें याचा हेतु इतकाच कीं, याउप्पर ज्या प्राण्याच्या व वनस्पतीच्या शरीररचनेचें वर्णन करावयाचें आहे त्याच्या घटनेमध्यें समाजघटनेशीं कितीसें साम्य आहे व श्रमविभागतत्त्वाची अंमलबजावणी कोठवर झाली आहे हें चांगलें लक्षांत यावें व त्यामुळें प्राण्यांचा अगर वनस्पतीचा दर्जा ओळखतां यावा. कारण ज्याप्रमाणें राज्य चालविण्याची व्यवस्था जितकी चांगली आणि वेगवेगळे धंदे जितके अधिक म्हणजे धंदेवाले लोकांचे वर्ग अधिक, तितका तो देश किंवा समाज अधिक सुधारलेला असें आपण समजतों, तशांतलाच कांहींसा प्रकार प्राण्यांचा व वनस्पतींचा क्रम लावण्यांत दिसून येतो; कारण मज्जातंतुजाल जितकें अधिक विस्तृत, ज्ञानतंतूंचें जितकें अधिक वैपुल्य व शरीराच्या घटकभागांचे जितके अधिक वर्ग, तितका तो वनस्पति किंवा प्राणी उच्च वर्गांतला असें समजतात.

मागें एका ठिकाणीं सांगितलें आहेच कीं मूळचा जो प्रोटोप्लाझम म्हणजे जीवबिंदु त्याजवरच कांहीं विशिष्ट

संस्कार घडून पुढें सर्व प्राणी व वनस्पति तयार झाले असें *कांहींकांचें मत आहे. यावर कित्येक असा आक्षेप घेतात कीं, एकाच जीवबिंदूपासून जर हे सर्व प्राणी उत्पन्न झाले, तर एका वर्गांतले प्राणी आणि त्याच्याच खालच्या अगर वरच्या वर्गांतले प्राणी यांच्यामध्यें इतकें अंतर कां असावें? रचनेमध्यें व बाह्यस्वरूपांत इतकें वैधर्म्य कां आढळावें? याचें उत्तर असें देण्यांत येतें कीं, एकाच आईबापांचीं मुलें अगदीं हुबेहुब सारखीं असत नाहींत. व तीं जर वेगवेगळे धंदे पतकरतील व भिन्न ठिकाणीं जाऊन रहातील, आणि त्यांच्या खाण्यापिण्यांत, कपड्यालत्त्यांत, व हवा-पाण्यांत फेर असेल तर सख्या भावंडांमधील साम्य चुलत भावंडांमध्यें कमी होईल; व आहारविहारादि-कांतील फेर जर तसाच राहिला अगर वाढला तर चुलत चुलत भावंडांमध्यें साम्य अधिकच कमी होईल. याच अनुभवसिद्ध गोष्टींचा अवलंब करून वरील मत आणि वस्तुस्थिति यांच्यामध्यें वरवर दिसणारी विसं-गतता काढून टाकितां येईल. व हें म्हणणें दिवसेंदि-वस अधिकाधिक ग्राह्यहि होत चाललें आहे. हाच सि-द्धांत थोडा लांबवून प्राणी व वनस्पति यांच्यामधील वैधर्म्यासंबंधानें लावून दाखवितां येण्यासारखा आहे.

प्राण्यांच्या अगर वनस्पतींचा दर्जा कसा ठरवितात हें वर सांगितलेंच. व तशा दृष्टीनें पहातां मनुष्य प्रा-णीच सर्वांत वर येतो व त्याच्या शरीरांतील घटकपेशीं-चा रंग, रूप, लांबी, रुंदी इत्यादिकांवरून त्या पेशींच्या

* डार्विन हा अशा मताचा अग्रणी होय.

जितक्या जाति किंवा जितके वर्ग करतां येतात तितके इतर कोणत्याहि प्राण्यांत करतां येत नाहींत. या जातीस अगर वर्गास इंग्रजींत ' टिस्स्यु ' अशी संज्ञा आहे. सर्व प्राण्यांबद्दलचा विचार तूर्त बाजूस ठेवून केवळ मनुष्यप्राण्याचाच त्याच्या खऱ्या जन्मापासून विचार करूं लागलों, तर ज्याच्या शरीरांतील टिस्स्यूंपेक्षां अधिक टिस्स्यु इतर कोणत्याहि प्राण्याच्या शरीरांत सांपडूं शकत नाहींत असा हा अत्यंत श्रेष्ठ मनुष्यप्राणी अगदीं सुरुवातीला केवळ एकपेशीमय असतो असें दिसून येईल. खरा जन्म म्हणण्याचें कारण, नेहमीं प्रचारांत ज्याला आपण जन्म म्हणतों तें केवळ मातेच्या उदरांतून बाहेर येणें होय. त्यापूर्वी त्या प्राण्यानें सरासरी २८० दिवस गर्भावस्थेमध्यें घालविले असतात. ' नऊ महिने नऊ दिवस गोळा पोटांत बाळगिला ' असें स्त्रिया म्हणतात त्यावरून मनुष्यप्राण्याचा गर्भावस्थेचा काल किती दीर्घ आहे याचें सरासरीनें अनुमान करितां येतें. यावरून खरा जन्म म्हणजे गर्भधारण होय. कारण त्याच वेळीं प्राण्याच्या अस्तित्वास खरोखर सुरुवात होते. कांहीं कालानंतर त्या एका पेशीच्या दोन, दोहोंच्या चार, अशा पेशी होतां होतां अखेर सर्व तऱ्हेनें सारख्या अशा पेशींचा एक गोळा होतो. प्रथम केवळ एकपेशीमय असतांना त्याला आदिप्राण्याच्या वर्गांत घालतां येण्यासारखे त्याचे रूप वगैरे गुण असतात. पुढें तोच प्राणी बहुपेशीमय होऊन शिवाय त्याच्या घटकपेशी एकमेकांशीं सर्वथैव सारख्या असतात यामुळें त्याची त्या

स्थितीमध्यें स्पंजासारख्या प्राण्याबरोबर अगर भूछत्रासारख्या वनस्पतीबरोबर कांहीं अंशीं तुलना करण्यास हरकत नाहीं. म्हणजे ह्याला ह्या दुसऱ्या स्थितींत किंचित् वरच्या दर्ज्याच्या प्राण्याचीं लक्षणें प्राप्त होतात. व अखेर त्याला हातपाय वगैरे येतात; जठर, रुधिराशय, इत्यादि इंद्रियें तयार होतात; शरीराच्या घटकपेशींचीं तऱ्हतऱ्हेनें रूपांतरें होऊन अस्थि, त्वचा, स्नायु, वगैरे बनतात; व शेवटीं सर्वांत उच्च प्राणी जो मनुष्य त्याच्या सर्व लक्षणांनीं संपन्न असा तो बनतो. एवढ्याच गोष्टीचें स्थूलरीत्या अवलोकन करून कांहीं शास्त्रज्ञांनीं त्यास तिखटमीठ लावून मनुष्यशरीरांतील फेरफाराबद्दल पुढील कांहींशी विचित्र कल्पना बसविली आहे. कित्येक (अर्थात् अपवादरूपी) उदाहरणांत आपल्यास असें दिसून येतें कीं, मानवी जातीची स्त्री प्रसूत झाली असतां तिला मनुष्यत्वाच्या सर्व लक्षणांनीं युक्त असें व अटकळीप्रमाणें बालक न होतां, डार्विनच्या मताप्रमाणें उपलब्ध प्राण्यांमध्यें मनुष्याच्या खालोखालच्या दर्ज्याचे जे गारिला, चिंपांझी, ओऱ्यांगोट्यांग, माकड, वानर इत्यादि प्राणी त्यांच्यासारखें मूल होतें; व त्याला कित्येक वेळीं लहानसें शेंपूट असतें, अंगावर अतिशय केंस असतात, आणि तोंडाची ठेवण माकडासारखी आढळते. या गोष्टी यद्यपि केवळ अपवादरूपी होत, तरी त्यांमुळें त्यांच्या त्या कल्पनेस बरेंच पुष्टीकरण मिळतें. ती कल्पना ही:—मनुष्यप्राणी हा सुरुवातीला केवळ एकपेशीरूप असतो तेंव्हांपासून अखेर त्यास मनुष्यस्वरूप पुरें

येईपर्यंत मध्यंतरींचा जो काल त्या कालामध्यें त्याला क्रमाक्रमानें वरील वरील दर्ज्यांच्या प्राण्याचीं लक्षणें प्राप्त होत जातात. म्हणजे ज्याप्रमाणें एम्. डी. परीक्षा पास होण्यास पी. ई., इंटरमीजिएट, बी. ए., पहिली मेडिकल, दुसरी मेडिकल, एल्. एम्. एस्. इतक्या वर्गांत नियमित वेळ घालवून त्या त्या विषयांचें अध्ययन करून तितक्या परीक्षा पास होऊन पार जावें लागतें, व एम्. डी. या अक्षरद्वयाचा आपल्या नांवापुढें उपयोग करण्याचा ज्यास अधिकार प्राप्त झाला, तो पी. ई., इंटरमीजिएट, वगैरे वर्गांत नियमित काळपर्यंत होता व म्याट्रिक्युलेशन पास झाल्यानंतर त्या त्या वर्गांत योग्य वेळीं विद्यार्थीरूपानें आढळला असता, त्याप्रमाणेंच मनुष्यप्राणी हा गर्भावस्थेमध्यें आपल्या खालच्या दर्ज्यांच्या सर्व प्राण्यांचीं लक्षणें क्रमेंकरून, क्षणैक कां होईना, धारण करून अखेर मनुष्यस्वरूपास पोंचतो. या कल्पनेच्या दृष्टीनें पहातां मनुष्यप्राण्याच्या गर्भावस्थेंत अशी एक एक वेळ असते कीं, जेव्हां त्या गर्भाचे ठायीं मासे, सरपटणारे प्राणी, पक्षी, जलस्थलचर इत्यादिकांचीं बहुतेक लक्षणें थोडा वेळ कां होईना पण आढळतात. सदरील कल्पना खरी असो वा खोटी असो, तिच्या ग्राह्याग्राह्यतेचा एथे आह्मास विचार कर्तव्य नाहीं. एथे सांगावयाची गोष्ट इतकीच कीं, हा गर्भवास संपतां संपतां मनुष्याच्या शरीरांत रक्त, मांस, हाडें, चर्बी, कांतडें, इत्यादि सर्व द्रव्यें तयार होतात. हीं सर्व द्रव्यें म्हणजे हें शरीररूपी घर बांधण्याचें सामानच होय. पूर्वी मनुष्यें उन्हाळ्यामध्यें दिगंबररूपानें इत-

स्ततः भ्रमण करीत व पावसाळ्यांत आणि हिंवाळ्यांत जळत्या लांकडाच्या ओंड्यापाशीं झाडाझुडपाच्या अगर खडकाच्या आश्रयानें दिवस काढीत. पुढें केवळ डोंगर पोंखरून गुहा किंवा कारल्यास आहेत तशा प्रकारचीं लेणीं तयार करून राहूं लागले. त्यानंतर केवळ गवताच्या छपऱ्या तयार करून त्यांच्या आश्रयाखालीं कालक्रमण करूं लागले. पुढें हल्लीं खेडगळ वाटणारीं घरें तयार करण्याचा परिपाठ पडला. या घराच्या पायांत माती, विटा मातीच्याच, मध्यें पूरण मातीच, व वरतीं लेपहि मातीचाच. असलें हें घर पुरें होण्यास आणखी थोडें गवत अगर चार लांकडें मिळालीं म्हणजे काम झालें. तींच आतांचीं अगदीं ताज्या नमुन्याचीं सुंदर घरें जर पाहिलीं, तर तीं तयार करण्यास लांकूड, माती, चुना, दगड, लोखंड, काच, इत्यादि कित्येक पदार्थ लागतात. प्राण्यांच्या शरीररचनेचा क्रमहि अशांतलाच आहे. जसजसे वरचे प्राणी पहावे तसतसे त्यांच्या शरीरांत ज्यापासून शरीर बनतें असले हाड मांस वगैरे पदार्थ अधिकाधिकच होत जातात. सर्वांत वरच्या दर्ज्याचा जो मनुष्यप्राणी त्याच्या शरीराची वाढ पुरी झाल्यानंतर तपासून पाहिल्यास त्यामध्यें अस्थि, मांस, वसा, मज्जातंतु, त्वचा इत्यादि पदार्थ आढळतात. यांपैकीं प्रथम अस्थींचा आपण थोडक्यांत विचार करूं.

तथापि या अस्थींबद्दलचा विचार करण्यास सुरुवात करण्यापूर्वीं एथे इतकें सांगणें जरूर आहे कीं, हे आस्थि, मांस, त्वचा, ज्ञानतंतु इत्यादि सर्व भाग के-

वळ पेशीमय असतात. त्यांच्याकडे नेमून दिलेल्या कामाच्या जातीच्या मानानें रंग रूप वगैरे संबंधानें ज्यांचें थोडेंबहुत रूपांतर झालें आहे अशा पेशींपासूनच वरील सर्व भाग तयार होतात. ज्याप्रमाणें न्याय खातें, मुलकी खातें, लष्करी खातें, पोलिस खातें किंवा हवें तें खातें घ्या, त्यांत काम करणारी मंडळी म्हणजे सर्व मनुष्यप्राणीच. परंतु पोलिस खात्यांत काम करणारा इसम आपल्या दर्ज्यास अनुरूप काळा डगला, पायजमा, आणि काळें कुळकुळीत व जाड असें ठरल्या नमुन्याचें पायताण घालतो. कंबरेस एक काळेंपिंवळें दंडुकणें घेतो, व डोक्यास ठरल्या तऱ्हेचा फेटा अगर टोपी घालतो किंवा बूटपाटलोण घालून कंबरेस एक तलवार लटकावतो, व शिवाय फेट्यास जरीचा पदर आणि झिरमिळ्या, दंडास सकलादीची अगर कलाबतूची पट्टी किंवा टोपीवर जर्मन चांदीचें शिखर ऊर्फ कळस, यांपैकीं कांहीं विशेष चिन्ह वापरतो. असा एकंदरींत त्याच्या स्वरूपामध्यें फेर पडतो व धंद्याच्या मानानें संशयखोरपणा, निष्ठुरपणा, कणखरपणा इत्यादि गुणहि त्याच्यामध्यें प्रामुख्यानें असतात. लष्करी खात्यांतील मनुष्य घेतला तर त्याचा खाकी पोषाख, प्रशस्त व वजनदार बूट, कंबरेस एकीकडे काडतुसांची चामड्याची पिशवी व दारूचें शिंग, दुसरीकडे म्यानांतील बरची, खांद्यावर हेनरी रायफलचें मनुष्यें मारण्याचें यंत्र, इत्यादि बाह्यांगाचीं मुख्य चिन्हें इतर खात्यांतील नोकरामध्यें दिसत नाहींत. तसेंच त्याच्या लष्करी पेशामुळें त्याच्या वर्तनांत दिसून येणारा आडदांड-

पणा, प्राणहानीसंबंधानें बेफिकीरी, त्याच्या महत्त्वाकांक्षेचें वळण, इत्यादि त्याच्या अंतरंगाचीं प्रमुख लक्षणें होत. सारांश, बाह्यांग व अंतरंग या दोहोंमध्यें किंवा दोहोंपैकीं एकामध्यें थोडाबहुत फेरफार झालेला असा कोणत्याहि खात्यांतला घेतला तरी तो मनुष्यच होय. त्याप्रमाणेंच ज्या पेशींचें रूपांतर होऊन हाडें बनतात त्या पेशींचीहि स्थिति आहे. सर्व शरीरास आधारभूत होणें, शरीरांतील अत्यंत महत्त्वाच्या भागाचें बंदोबस्तानें रक्षण करणें, चलनवलन व स्थलांतर करण्याची प्राण्यास ताकद आणून देणें, इत्यादि कामें जीं अस्थींकडे नेमून दिलीं आहेत तीं योग्य रीतीनें पार पडण्यास, रूपांतर न पावलेल्या म्हणजे आमिबासारखें पूर्वस्वरूप कायम ठेवलेल्या पेशी कदापि समर्थ न होत्या. म्हणून त्यांच्यामध्यें कांहीं विशिष्ट फेरफार करून त्यांच्या संयोगानें हाडें बनविण्यांत आलीं आहेत व तीं आपलीं कामें चोख बजावूं शकतात. एकंदरींत हाडें हीं केवळ पेशीमय असतात एवढें लक्षांत ठेवलें पाहिजे. विद्याखातें, राजकीय खातें, धर्मखातें वगैरे खातीं जेथे झालीं तेथे श्रमविभागाचें तत्त्व पूर्णपणें अंमलांत आलें असें आपण समजतों. त्याचप्रमाणें ज्या शरीरांत, अस्थि, त्वचा, स्नायु वगैरे वेगवेगळे भाग सांपडतात, त्यामध्येंहि ह्या तत्त्वाची अंमलबजावणी पुरी होते असें म्हणण्यास हरकत नाहीं. ही अंमलबजावणी इतकी कडकपणें केलेली आढळते कीं, तेथे कांहीं बोलण्याची सोय नाहीं. ज्या पेशीकडे जें काम येईल तें ती बिनतक्रार मुकाट्यानें करिते. मग तसें करण्याकरितां बाह्य-

स्वरूपांत अगर अंतःस्वरूपांत कितीहि फेरफार कर-
ण्याचा प्रसंग येवो ती मागेंपुढें पहात नाहीं.

प्राण्यांमध्यें तर हा प्रकार वारंवार दृष्टीस पडतो. * " शेंपटीनें झाडाची फांदी हवी तितकी घट्ट धरून दोन्ही हात व दोन्ही पाय मोकळे सोडून हवेंत लोंबत राहणाऱ्या माकडाच्या एका जातीस ' कोळी माकड ' म्हणतात. हीं माकडें मोठीं चपल असतात. एका झाडावरून दुसऱ्या झाडावर, दुसऱ्यावरून तिसऱ्यावर, असें करित करित हीं जमिनीस पाय न लावितां कित्येक मैल जाऊं शकतात. मध्यें एकादी नदी वगैरे आल्यास ती तरून जाण्याची त्यांची योजना फार विलक्षण असते. प्रथम एक माकड आपल्या शेंपटानें अगर शेंपूट आणि पाय या दोहोंनीं त्या नदीवर वांकलेली झाडाची एक फांदी घट्ट धरून हवेंत लोंबत राहतें; दुसरें माकड या पहिल्यास तसेंच धरून आपणहि लोंबत राहतें; त्याला तिसरें धरितें; असें करित करित त्यांची जमिनीला पोहोंचण्या इतकी लांब माळ तीं बनवितात. सर्वांत खालचें माकड मग या माळेस जोरानें झोंका देतें व हा झोंका हवा तितका मोठा झाला म्हणजे पहिलें खालचें माकड पलीकडच्या तीरावरील फांदी चटदिशीं धरितें आणि जमिनीपासून पुरेशा उंचीपर्यंत चढत जातें. अशा प्रकारें नदीवर मजेदार पूल तयार होतो व या पुलावरून इतर माकडें खुशाल पलीकडे जातात. हा पूल तयार करण्यास खपलेलीं माकडें पलीकडे जाण्यास दुसरी एक युक्ति करितात. मा-

* शास्त्ररहस्य, सजीव सृष्टींतील चमत्कार, पृष्ठ ४८.

ळेच्या पलीकडच्या टोंकाला दोनचार सशक्त माकडें लागतात व तीं चढवेल तितकें उंच चढतात; व अशा रीतीनें ही माळ चांगली ताणली गेली म्हणजे या टोंकाचें माकड हळूच फांदी सोडितें व माळेस चांगला झोंका बसून त्यासरशीं सर्व माकडें एकदम पलीकडे जातात. मात्र सर्वांत खालचीं पांचचार माकडें या झोंक्यांत भिजतात. अशा तऱ्हेनें सर्वजण पलीकडे गेल्यानंतर पुढचा मार्ग क्रमूं लागतात."

या ठिकाणीं लोखंडी, दगडी किंवा लांकडी पुलाच्यानें म्हणजे केवळ निर्जीव पदार्थांकडून जें काम व्हावयाचें तेंच काम त्या पुलाच्या अभावीं त्या माकडांच्या टोळीपैकीं कांहींनीं एकत्र जमून केलें असें आपल्यास आढळतें. मनुष्यप्राण्यामध्येंहि वारंवार असेंच घडतें. तटावरून चढून जाऊन किल्ला सर करण्याची ज्यांना अत्युत्कट इच्छा असे सरदार व शिपाई 'मी शिडी आणण्यास विसरलों' 'मला बरोबर घोरपड आणण्याचें स्मरण झालें नाहीं' अशा सबबी सांगत न बसतां तटाला लागून एकावर एक असे चढून उभे राहतात, व या प्रकारें जणूं काय एक जिवंत शिडीच बनवितात व या शिडीवरून इतर प्यादे व सेनानायक वगैरे भराभर वर चढून जातात. तसेंच तटाला जाऊन पोंचण्यापूर्वीं वाटेंत जर तटाभोंवतालचा खंदक अगर पेटविलेला अग्नि आला, तर 'बेहत्तर आहे मी मेलों तर, आपण पुढें जाऊन इष्ट कार्य साधावें' असें सेनानायकास किंवा आपल्या यजमानास म्हणणारे करारी बाजी देशपांड्यासारखे स्वामिभक्तिपरायण नरवीर पट्टदि-

शीं त्या पाण्यांत अगर अग्नींत पांचपंचवीस एकदम पडून आपल्या प्रभूस पैलतीरास पोंचविण्याकरितां फक्कड मार्ग तयार करितात.

एकंदरींत वरील माकडें किंवा मनुष्यें जशीं प्रसंगीं सार्वजनिक हिताकरितां पूल, शिडी, दगड, माती, डबर इत्यादिकांकडून होणारीं कामें स्वतःच्या शरीरानें करितात, त्याचप्रमाणें शरीराच्या घटकपेशी प्रसंग पडेल त्याप्रमाणें वेगवेगळीं रूपें धारण करून, अस्थि, स्नायु, त्वचा इत्यादि सर्व भाग स्वतःच एकमेकांशीं संयोग पावून तयार करितात. शरीरांतील एकादी केशाकार रक्तवाहिनी तपासून पाहिली तरी ती देखील अशा अनेक पेशींच्या संयोगानें बनली आहे असें दिसून येईल. म्हणजे पुष्कळशा पेशी एकमेकांना चिकटून नळी बनवितात व ह्या प्रकारें रुधिराभिसरणास साह्यभूत होतात. कित्येक पेशी लांबट होतात व त्या संकोचविकासशाली असल्यामुळें अशा पेशी एकत्र झाल्यानें स्नायु तयार होतो. दुसऱ्या कित्येक पेशी एकमेकींशीं संयोग पावून तारायंत्राच्या तारेसारखे उपयोगीं पडणारे ज्ञानतंतु तयार करितात. कित्येक कठिण बनतात आणि त्यांच्या योगें हाडें होतात. कित्येक फार रूक्ष होत्सात्या बाहेर येऊन त्वचारूप धारण करितात व शरीररक्षण करितात. एवंच कामाच्या मानानें रंग, रूप, धर्म, इत्यादिकांत ज्यांच्यामध्यें फेरबदल झाला आहे अशा सजातीय पेशी एकत्र होऊनच केवळ अस्थि, त्वचा, स्नायु वगैरे टिस्स्यू तयार होतात. व हीं एका अ-

थीं शरीररूपी राज्याचीं वेगवेगळीं खातींच होत असें म्हणण्यास हरकत नाहीं.

ज्या पेशींचें रूपांतर करून त्यांच्या संयोगानें हाड बनवावयाचें असतें, त्यांच्यामध्यें त्यांच्या वांट्यास आलेलीं कामें उत्तम रीतीनें बजावतां येण्याची ताकद येण्यास खनिज पदार्थांची भर घालून त्यांना कठिण करावें लागतें. तान्ह्या मुलाच्या हाडामध्यें हे खनिज पदार्थ फारच कमी असतात. आणि ह्यामुळेंच त्याचें अंग हवें तसें वळतें व हाडेंहि फारच लवचीक असतात. हाडामध्यें थोडा भाग प्राणिजन्य पदार्थांचा व थोडा खनिज पदार्थांचा असतो. खनिज पदार्थांचें प्रमाण जसजसें अधिक होत जातें तसतसें तें हाड अधिकाधिक कठिण होत जातें. यावरून सर्व शरीराचें वजन सहज करतां येण्यापुरतें काठिण्य पायांतील हाडांमध्यें येण्यापूर्वीं मुलांस उभें करणें व चालविणें बरें नाहीं हें उघड आहे. कारण तसें केल्यास हाडें मऊ असल्यानें पाय वांकडे होतात हें आपल्यास अनुभवानें माहित आहेच. वाढ पुरी झालेल्या मनुष्याच्या हाडांमध्यें फक्त एकतृतीयांश प्राणिजन्य पदार्थ असतात व दोनतृतीयांश खनिज पदार्थ असतात. व त्यांमध्यें मुख्यत्वें फॉस्फेट आफ लाईम हा पदार्थ असतो, यामुळें तीं हाडें फार कठिण होतात. पुढें पुढें तर खनिज पदार्थांचें प्रमाण याहूनहि अधिक होतें व म्हणूनच म्हाताऱ्या मनुष्याचीं हाडें बरींच ठिसूळ असतात व तीं मोडण्यास मुलांच्या मानानें थोडकें कारण बस्स होतें आणि मोडल्यास पुन्हा सांधण्याचें काम महत्कठिण होतें.

लहान मूल खालीं पडलें तर त्याचें हाड सहसा मोडत नाहीं, फार झाल्यास वांकडें होतें, याचें कारण त्याचीं हाडें मऊ व लवचीक असतात हेंच होय.

एका ताज्या हाडाचें वजन करून नंतर तें रखरखीत निखाऱ्यांवर कांहीं वेळ ठेवलें व त्यास जळूं दिलें तर तें हलकें होतें हें आपल्यास सहज करून पहातां येण्यासारखें आहे. अजमासें त्याचें एकतृतीयांश वजन कमी होतें. हा तृतीयांश म्हणजे प्राणिजन्य भाग होय. तो जळून नाहींसा होतो. कारण तो ज्वलनशील आहे. बाकी राहिलेले दोनतृतीयांश हे खनिज पदार्थ होत. हें असें जाळलेलें हाड दगडावर टाकिलें तर चटूदिशीं त्या हाडाचे तुकडे तुकडे होतात.

तेंच हाड निखाऱ्यावर न ठेवतां म्युरिआटिक आसिडमध्यें जर कांहीं दिवस ठेविलें आणि नंतर तोलून पाहिलें, तर त्याचें दोनतृतीयांश वजन कमी झालें असें आढळून येईल. दोनतृतीयांश खनिजपदार्थ त्या असिडांत विरघळून जातात व अवशिष्ट एकतृतीयांश हा प्राणिजन्य भाग होय. हें हाड कसें पाहिजे तसें वेडेंवांकडें वाकवितां येतें. तान्ह्या मुलाचीं हाडें अशींच असतात.

नेहमीं आपल्यास जीं हाडें दिसतात तीं पांढरीं सफेत दिसतात, परंतु तीं शरीरांत असतांना तांबूस दिसतात. कारण त्यांच्या छिद्रांतून रक्तवाहिन्या गेलेल्या असतात व त्या रक्तवाहिन्यांतील रक्तामुळें त्या हाडांस तांबूसपणा येतो. प्रत्येक हाडावर एक पातळ व चिवट असा पापुद्रा असतो. भिंतींतून पाण्याची नळी आणून पुढें जशी चोहींकडे घरभर फोडू-

न देण्यात येते, त्याचप्रमाणें रक्तवाहिन्या प्रथम या पापुऱ्यांत येऊन पुढें हाडाच्या छिद्रांतून चोहींकडे पसरतात. हाडें तीन प्रकारचीं असतातः लांब हाडें, चपटीं हाडें, व वांकडीं हाडें. लांब हाडें पोकळ असतात. त्यांच्या पोकळींत एक पोषकरस भरलेला असतो. मांसाहारी लोक या रसाच्या पोषकत्वाची तारीफ करतांना 'एक नळी शंभर पोळी' असें म्हणत असतात. म्हणजे शंभर पोळयांतील पोषकगुण एका नळीच्या या मगजांत उतरलेला आहे असा त्यांच्या म्हणण्याचा भावार्थ असतो. हा मगज पोळीपेक्षां पुष्कळ पटीनें ताकदीचा असतो. शंभर या शब्दाचा लक्षणेनें पुष्कळ असा अर्थ घ्यावयाचा. अशा प्रकारचीं हाडें हातांपायांत असतात. त्यांच्या टोंकाला कूर्चेची एक टोपी असते, यामुळें या हाडांस घर्षणापासून अपाय होत नाहीं. मज्जाकोशाचीं हाडें चपटीं असतात. पृष्ठवंश म्हणजे पाठीचा कणा ह्याचे मणके वेडेवांकडे असतात.

घर बांधते वेळीं आपण तुळया, खांब, वगैरे उभे करून नंतर मध्यें विटा, माती, चुना, चिपा, वगैरे घालून घर पुरें करितों. विटांची एकेरी पडदी घालावयाची असली म्हणजे मध्यें दाशे मारून मधील पोकळी वीट, माती, इत्यादिकांनीं भरून काढून या सर्वांवर चुन्याचा किंवा मातीचा गिलावा करितों. या कामीं लांकडें ज्या तऱ्हेनें उपयोगीं पडतात त्याच तऱ्हेनें मनुष्याच्या शरीरांत अस्थि उपयोगीं पडतात. पूर्ण वाढ झालेल्या मनुष्यशरीरांत वेगवेगळ्या आकाराचीं लहानमोठीं एकंदरींत (दांतांसहित) २४९ हाडें असतात. या हा-

डांचा सांगाडा बनविलेला असतो. या सांगाड्याचीं तीन मुख्य कामें आहेत. (१) शरीराच्या सर्व भागांस आधार देणें, (२) फुप्फुसें, रुधिराशय, इत्यादि अत्यंत महत्त्वाच्या इंद्रियांस झांकून संभाळून ठेवणें व त्यांचें रक्षण करणें आणि (३) चलनवलनास व स्थलांतर करण्यास मदत करणें. हा सांगाडा नसता तर आपण ताठ व सरळ उभे राहूं शकलों नसतों हें उघड आहे. हा सांगाडा कित्येक इंद्रियांचें फार मजेदार रीतीनें रक्षण करितो. त्यांत महत्त्वाच्या मानानें बंदोबस्त अधिकाधिक असतो.

सर्वांत अधिक महत्त्वाचा शरीराचा भाग म्हणजे मेंदू होय. हा डोक्यांत असतो. याचें महत्त्व " सर्वेषु गात्रेषु शिरः प्रधानम् " या वाक्यांत स्पष्ट सांगितलें आहे. हा मेंदू हा अतिशय महत्त्वाचा असल्यामुळें त्याचें रक्षणहि तितक्याच बंदोबस्तानें केलेलें आढळतें. निरनिराळीं आठ पातळ हाडें एकत्र करून एक मजबूत हाडांची पेटी (मज्जाकोश) बनवून त्यामध्यें हा मेंदू सांठविलेला असतो. मूल जन्मल्याबरोबर व नंतरहि कांहीं दिवस त्याची टाळू तपासून पाहिली तर तेथें हाड मुळींच नसतें. कारण मज्जाकोश पुरा तयार होण्यास पुढें आणखी बरेच दिवस लागतात. ही पेटी फक्त एकाच तुकड्याची केलेली असती तर मेंदूस वाढण्यास सवड मिळतीना. एवढ्याच कारणाकरितां ती वेगवेगळ्या आठ तुकड्यांची बनविलेली असते. मेंदूची वाढ पुरी झाली म्हणजे या तुकड्यांच्या कडेस भर पडणें बंद पडतें व पेटी पुरी तयार होते. या

आठ तुकड्यांची रचनाहि फार शहाणपणाची असते. प्रत्येक तुकड्याच्या दोहों बाजूंस दोन कठिण पापुद्रे असतात. व या दोहोंच्या मध्यें सच्छिद्र असा स्पंजासारखा हाडाचा भाग असतो. ह्यामुळें डोक्यावर बुक्की जरी मारिली तरी त्यापासून मेंदूस कांहीं इजा होत नाहीं. तेंच हीं सर्व हाडें जर आंतबाहेर सारखींच घट्ट असतीं तर त्या आघाताचा अनिष्ट परिणाम मेंदूवर ताबडतोब घडता. खटाऱ्यामध्यें अगर छकड्यामध्यें आपण बसलों तर आपल्यास माहित आहेच कीं, चाकाच्या धांवेखालीं एक लहानसा खडा सांपडला तरी त्याचा धक्का चाकास, चाकापासून कण्यास, कण्यापासून खटाऱ्यास व अखेर आंत बसणाऱ्यास जाऊन पोंचतो. ही गैरसोय हल्लीं बऱ्याच अंशीं कमानीच्या योजनेनें दूर करण्यांत आली आहे. चाकांना रबराची धांव घातल्यानें खडखड आवाज न होतां धक्केहि थोडे कमी बसतात. पूर्वीं रबराच्या धांवा किंवा उत्तम कमानी माहित नव्हत्या त्यामुळें विक्रम व उर्वशी एकाच रथांतून जात असतांना रथसंक्षोभ फार झाला आणि त्यामुळें एकमेकांचे एकमेकांस धक्के बसले असें कालिदासानें वर्णन केलें आहे:—'यदयं रथसंक्षोभात् अंसेनांसो....स्पृष्टः' इत्यादि. एकंदरींत मज्जाकोशाच्या व्यवस्थेबद्दल दयाळू ईश्वराची तारीफ करावी तितकी थोडी. या आठ हाडांची व्यवस्था अशी आहे:—एक कपाळाचें, दोन कानाजवळचीं, दोन त्याच्या वरचीं एकमेकांस मधोमध लागणारीं, एक पाठीमागचें व दोन मज्जाकोश आणि तोंड यांच्या मध्यें असणारीं. या शेव-

टच्या दोन हाडांपैकीं एक चाळणीसारखें सच्छिद्र असतें व मेंदूपासून निघणारे ज्ञानतंतु त्या छिद्रांतून बाहेर नाकामध्यें जातात. हें चाळणीसारखें हाड अगदीं नाकाच्या बुडख्याशीं असतें.

खुद्द नाकामध्यें एकंदर सात हाडें असतात. यांपैकीं दोन पन्हळदार हाडाचे तुकडे असतात. यांना अश्रुवाहक हाडें म्हणतात. कारण या हाडांच्या पन्हळांतून अश्रु वाहत जातात व ते नाकांत जाऊन पडतात यामुळें रडतांना सूं सूं फार होतें व नाक अधिकाधिक गळूं लागतें. तिसरें हाड दोन्ही नाकपुड्यांच्या मध्यें बसविलेलें असतें. त्याचा आकार कांहींसा नांगराच्या फाळासारखा असतो. याशिवाय आणखी चार लहान-लहान हाडें मिळून नाक होतें.

गाल, टाळा, खालचा वरचा जबडा, यांमध्यें एकंदर सात हाडें असतात. याशिवाय बत्तीस दांत असतात. त्यांचें वर्णन शरीरपोषणाच्या प्रकरणांत करूं.

पाठीचा कणा एकंदर ३३ हाडें मिळून झालेला असतो. प्रत्येक हाडास मणका म्हणतात. हा मणका वेडावांकडा असतो. याचा मुख्य भाग भरींव असतो. हे ३३ मणके एकावर एक असे मांडलेले असल्यामुळें त्या सर्वांच्या भरींव भागांचा मिळून एक लांबच्या लांब सोंटच बनतो. हाच पृष्ठवंश म्हणजे पाठीचा कणा होय. हा ३३ वेगवेगळ्या तुकड्यांचा मिळून केलेला आहे म्हणून बरें आहे. कारण यामुळें अंग डाव्या उजव्या बाजूला वांकवितां येतें, ओणवें होतां येतें, व वाल टाकितां येतो म्हणजे हव्या त्या दिशेला शरीरास थोडा-

बहुत बाक देतां येतो. हेंच जर का पृष्ठवंशास एकच हाड असतें, तर मोठी कठिण अवस्था प्राप्त झाली असती. कारण मग ड्रिलमधील 'ॲटेनशन्' सारखें शरीर नेहमीं ताठच राहिलें असतें. निदान धड तरी पुरें ताठर बनलें असतें, यांत संशय नाहीं. प्रत्येक मणक्यास मागच्या बाजूस एक भोंक असतें. व असे मणके एकावर एक असे मांडिले असल्यामुळें त्या सर्वांमधून जाणारा एक लांबच लांब पन्हळ बनतो. या लांब पन्हळाच्या बरोबर वरील टोंकावर मज्जाकोशाचें खालचें मोठें भोंक येतें. म्हणजे या पन्हळाच्या वरील टोंकाचें तोंड आणि मज्जाकोशाचें खालच्या भोंकाचें तोंड हीं बरोबर एकमेकांस लागलेलीं असतात. यामुळें मज्जाकोश भरून उरलेला मेंदूचा भाग या भोंकांतून बाहेर पडतो व तो या पन्हळांत भरलेला असल्यामुळें त्याचें रक्षणाहि फार नामी रीतीनें होतें. मणक्यांचीं तोंडें सारखीं व गुळगुळीत नसल्यामुळें, हे एकावर एक मांडलेले आहेत तरी त्यांच्यामध्यें बारीक फटी व भोंकें राहतात. यांतून मज्जातंतु बाहेर पडतात व हे सर्व शरीरभर पसरले असतात. या मणक्यांचीं मागील टोंकें पाठीवर हात फिरविल्यास हाताला लागतातच. यांपैकीं सर्वांत वरचे सात मणके मानेमध्यें असतात. पहिल्या मणक्यास युरोपियन लोक 'ॲटलास' म्हणतात. याला हें नांव पडण्याचें कारण असें आहे: ज्याप्रमाणें पृथ्वी ही शेषानें आपल्या मस्तकावर धारण केली आहे असा आपल्यांतला समज आहे, त्याचप्रमाणें पृथ्वीगोल हा एका राक्षसानें आपल्या खांद्यावर वाहिला

आहे अशी ग्रीक लोकांची समजूत होती. या राक्षसाचें नांव त्यांनीं ॲटलास असें ठेविलें होतें. मज्जाकोश या सर्वांत वरच्या मणक्यावर टेंकला असल्यामुळें त्याला त्या राक्षसाचें नांव प्राप्त झालें. डोकें आपल्यास कोणत्याहि बाजूस थोडेंसें खालीं-वर करितां येतें व त्याला कांहींशी मर्यादित आडवी वर्तुलाकार गति देतां येते याला हा ॲटलास आणि त्याच्याच खालचा दुसरा मणका हे कारणीभूत होत. ही वर्तुलाकार गति मर्यादित आहे यामुळें मान फिरवून पाठीकडे तोंड नेतां येत नाहीं, हें एका अर्थी बरेंच आहे. कारण त्यामुळें मेंदूचें रक्षण चांगल्या रीतीनें होतें. विटांची भिंत बांधतांना केवळ विटांवर विटा न रचतां खालच्या-वरच्या विटांच्या मध्यें चिखलाचा अगर चुन्याचा थर देतात, त्याप्रमाणेंच हे ३३ मणके केवळ एकावर एक कोरडे मांडलेले नसतात. प्रत्येक मणक्याच्या भरींव भागाच्या दोहों बाजूंस एक कूर्चेचा थर असतो, यामुळें मणक्यांचीं अंगें एकमेकांस घांसून अपाय होत नाहीं. खालचे मणके वरच्यांहून मोठे व बळकट असतात. कारण वरच्यापेक्षां त्यांजवर अधिक वजन असतें. पृष्ठवंश हा ३३ वेगवेगळ्या हाडांचा झाला असल्यामुळें अंग वांकविण्यास बरें पडतें म्हणून नुकतें सांगितलेंच आहे. परंतु हीं ३३ हाडें हवीं तशीं हालल्यास आंतील मेंदूमय भाग चुरडून जाईल, किंवा त्याला पीळ पडेल आणि परिणाम फार भयंकर होईल, याकरितां हे मणके एकमेकांस बंधनांनीं बांधलेले असतात. यामुळें त्यांच्या हालचालीला आळा घातला

जातो. या पृष्ठवंशावरून सर्व प्राण्यांचे दोन वर्ग केले आहेत. एक पृष्ठवंशयुक्त; यांना हा पाठीचा कणा असतो. उदाहरणार्थ मासा, सर्प, कबूतर, बेडूक, गाय, माकड, मनुष्य, इत्यादि. दुसरा पृष्ठवंशाविहीन; यांना हा पाठीचा कणा नसतो. उदाहरणार्थ माकुल, कालव, गोगलगाय, फुलपांखरूं, खेंकडा, शेवंडा, वाणी, गोम, झिंगे, काडू, इत्यादि.

मनुष्याच्या धडाचे हातपाय खेरीज करून बाकी अवयवांचे मुख्य दोन भाग करतां येतात. वरचा भाग म्हणजे छाती आणि खालचा म्हणजे पोट होय. छाती हा एक सुंदर पिंजराच आहे. याच्या मागल्या बाजूस मानेच्या मणक्याखालचे जे बारा मणके त्यांच्या संयोगानें झालेला पृष्ठवंशाचा भाग असतो. ह्या बारा मणक्यांपैकीं प्रत्येकाचे दोहों बाजूंस दोन लंबट, चपटीं, व बाकदार हाडें जोडलेलीं असतात. म्हणजे प्रत्येक बाजूस बारा झालीं. हीं बारा हाडें बारीक असतात म्हणून त्यांस बारकाड्या म्हणतात. व त्याचा अपभ्रंश होऊन प्रचारांत आपण त्यांस बरगड्या म्हणतों. या बरगड्यांपैकीं वरच्या सात बरगड्या आपल्या कूर्चामय टोंकांनीं पुढच्या बाजूस छातीच्या मधोमध असलेल्या लांबुडक्या हाडास येऊन मिळतात. पुढच्या तीन एकमेकींशीं व सातव्या बरगडीशीं मिळतात आणि शेंवटच्या दोन पुढले बाजूस मोकळ्याच असतात. म्हणजे हा पिंजरा एकंदर २७ हाडांचा झाला आहे. पिंजऱ्याच्या तळास जसा एक पत्रा अगर तक्ता असतो, तसा या पिंजऱ्याच्या खालच्या बाजूस एक कमानदार

स्नायु असतो. या आमच्या छातीरूप पिंजऱ्यांतील राघू व मैना म्हणजे रुधिराशय व फुप्फुसें होत. मेंदूच्या मानानें हे अवयव कमी महत्त्वाचे असल्यामुळें मेंदूप्रमाणें यांना चोहींकडून बंद अशा हाडाच्या पेटींत झांकून न ठेवितां, या पिंजऱ्यांत ठेविलें आहे.

छातीखालचा धडाचा भाग जो पोट त्यामध्यें पृष्ठवंशाचे बाकीचे १४ मणके येतात. यांतले शेवटचे चार मणके मोठेपणीं एकमेकांशीं चिकटून त्यांचें एकच हाड बनतें, त्यास माकडहाड म्हणतात. ज्या प्राण्यांना शेंपूट असतें, अशा प्राण्यांच्या शेंपटांतील मणके या माकडहाडाच्या पुढें जोडलेले असतात. या माकडहाडाच्या वरचे पांच मणकेहि तसेच मोठेपणीं एकजीव होऊन त्यांचें 'सेक्रम' नांवाचें एकच हाड तयार होतें. याच्या वरचे पांच मणके अलग असतात. या भागांतलीं आणखी दोन हाडें म्हणजे कंबरेचे खवाटे होत. यांनांच मांड्यांचे खुबे म्हणतात. हीं हाडें अगदीं वेडींवांकडीं असतात. तीन वेगवेगळ्या तुकड्यांच्या मोठेपणीं होणाऱ्या संयोगानें यांपैकीं प्रत्येक हाड बनतें असें कित्येकांचें म्हणणें आहे. ज्याप्रमाणें मनुष्याच्या हाताचे बोटांस संस्कृतांत अंगुष्ठ, तर्जनी, मध्यमिका, कनिष्ठिका अशी नांवें देऊन बाकी राहिलेल्या पांचव्यास अनामिका म्हणतात, त्याचप्रमाणें इंग्रजींत या हाडांना अनामिक याच अर्थाचें नांव दिलें आहे. हीं दोन हाडें पुढच्या बाजूस मधोमध एकमेकांस मिळतात. हीं हाडें, माकडहाड, आणि सेक्रम, यांमिळून एक कंडच बनतें.

मनुष्याच्या प्रत्येक हातांत खरोखर पाहतां ३० हाडें असतात. परंतु गळ्याभोंवतालचें हाड व खांद्याचें हाड हीं यांतच धरण्याची वहिवाट असल्यामुळें प्रत्येक हातांतील हाडांची संख्या बत्तीस होते. खांद्याचे हाडास फरा म्हणतात. हें हाड मोठें, चपटें व तिकोनी असतें. याचा कोन खालीं असतो व हें बरगड्यांच्या बाहेर असतें. याच्या बाहेरच्या कोनाजवळ एक वाटोळा खळगा असतो. या खळग्यांत दंडाच्या हाडाचें त्याच आकाराचें टोंक बरोबर बसवून दिलेलें असतें. हे फरे आणि हात पुढें फार वांकले किंवा वांकविले तर छातीच्या पिंजऱ्यावर दाब पडून श्वासोच्छ्वासक्रियेस व्यत्यय येईल. तो न यावा याकरितां गळ्याभोंवतालच्या वांकड्या हाडाचा त्यास टेकू दिला आहे. खांब-तुळयांस आपण धिरा देतों तशांतलाच हा टेकू आहे. ह्या गळ्याभोंवतालच्या हाडास जत्रु म्हणतात. हें एका टोंकानें छातींतील हाडाच्या वरच्या बाजूस लागलेलें असतें व दुसऱ्या टोंकानें फऱ्यास लागलेलें असतें. याच्या योगानें पिंजऱ्याचा शिरोभाग चांगला सुरक्षित रहातो. खांद्यापासून कोंपरापर्यंत एकच लांब व पोकळ हाड असतें. कोंपरापासून मनगटापर्यंत जो हाताचा भाग ह्यांत मात्र दोन हाडें असतात. हीं दोन हाडें असल्यामुळें कोंपराजवळील सांध्यांत विशेष फेरबदल न होऊं देतां हात उलथा पालथा करण्यास ठीक पडतें. या हाडांची रचनाच अशी असते, कीं हवे तर हात दुमडून बोटें खांद्याजवळ नेतां येतात. तसेंच हात अगदीं सरळ करतां येतो, परंतु उलटा दुमडून

बोटें कोंपराजवळ नेतां येत नाहींत. कांहीं प्रकारचीं बिजागरें अशींच असतात. त्यांची घडी काढून तीं सरळ करतां येतात व एकाच बाजूस पूर्ण दुमडतां देखील येतात, परंतु दुसऱ्या बाजूस दुमडून त्यांची घडी कारितां येत नाहीं. तळहातामध्यें एकंदर तेरा हाडें असतात. व आंगठ्यांत दोन आणि बाकी बोटांपैकीं प्रत्येकांत तीन अशीं एकंदर १४ हाडें बोटांत असतात. हें केवळ हाताची मूठ वळल्यानेंच स्पष्ट कळणार आहे. तळहाताचीं व बोटांचीं हीं सत्तावीस हाडें एका ठिकाणीं मोठ्या बंदोबस्तानें अशा खुबीनें बांधलीं आहेत कीं, तेणेंकरून कलमबहादुरी, तलवारबहादुरी, घणबहादुरी किंवा इतर कोणतीहि बहादुरी गाजविणें असेल तर हात सारखाच उपयोगीं पडतो. इतकीं हाडें वेगवेगळीं नसून त्या सर्वांच्या ऐवजीं एकच जर हाड असतें, तर घण मारतांना किंवा हातोडा ठोकतांना जो धक्का बसतो तो त्याच्यानें सहन करवताना. पुष्कळ तुकडे असल्यामुळें तो धक्का चोहींकडे सर्व हाडांत वांटून दिला जातो व यामुळें अपाय होत नाहीं.

प्रत्येक पायांत एकंदर तीस हाडें असतात. यांची मांडण बहुतेक हातांतील हाडांप्रमाणेंच असते. मांडींत एकच मोठें, लांब, पोकळ, व बळकट हाड असतें, आणि गुडघ्यापासून खोटेपर्यंत दोन हाडें असतात. पायांत जसें गुडघ्याच्या वाटीचें एक स्वतंत्र हाड असतें तसें हाताच्या कोंपराजवळ नसतें. पायाचा तळवा बारा हाडांचा झाला असतो व बोटांत चौदा तुकडे असतात. हे तुकडे आंखूड व जाड असतात. सर्व शा-

रीराचें वजन करण्याचें काम पायावर पडतें, ह्यामुळें त्याच्या हाडांच्या मांडणींत केवळ मजबुतीवर कटाक्ष दिसतो. हाताच्या बोटांचीं हाडें बारीक व लांब असतात व आंगठ्यांत जी हालण्याची शक्ति आहे तीमुळें पदार्थ धरण्याचे कामीं हाताचा चांगला उपयोग होतो. बीन अगर सारंगी वाजविणाऱ्याच्या हाताकडे लक्षपूर्वक पाहिल्यास हालचाल किती सूक्ष्मरीतीनें व किती वेगवेगळ्या प्रकारानें करितां येते हें स्पष्ट कळेल. पायाच्या रचनेचा विचार करतांना एक गोष्ट ध्यानांत ठेविली पाहिजे. ती ही कीं, आपण चालतांना पायाचा संबंध तळवा जमिनीवर कदापि टेकित नाहीं. पायाची टांच आणि बोटांमागचीं हाडें यावर पाय टेकितों. यामुळें पायाची कमान बनते. ही कमान नसती तर खटाऱ्यांत बसल्यास ज्याप्रमाणें सपाटून धक्के बसतात त्याप्रमाणें चालतांना अगर पळतांना शरीरास व आंतील इंद्रियांस धक्के बसले असते. परंतु गाडीला कमान असते तशी ही आमच्या पायास कमान असल्यामुळें ते धक्के बसत नाहींत. घर्षणानें अपाय न व्हावा म्हणून एक हाड जेथें दुसऱ्यास लागतें तेथे नेहमीं एक कूर्चेचा थर असतो. हा थर नेहमीं दाट, चिकट, पांढऱ्या व तेलकट अशा एका पदार्थानें ओला राहतो. हा पदार्थ आंड्यांतील बल्काप्रमाणें असतो. हें सांध्यांचें वंगणच म्हणावयाचें. अतिशय आहारामुळें हें वंगण कधींकधीं वाळतें आणि मग चालतांना सांधे दुखतात. धनुर्वात, संधिवायु व इतर सांध्यांसंबंधाचीं दुखणीं यापासून आपलें रक्षण करून घेण्यास साधें अन्न माफक

प्रमाणानें खाणें, मद्यप्राशन न करणें, व भरपूर व्यायाम करणें, हे उपाय उत्तम होत. सांध्यामध्यें हें तेल साहजिकपणें उत्पन्न होतें. यावरून हे सांधे ईश्वरानें उपयोगाकरितां उत्पन्न केले आहेत हें उघड होतें. अर्थात् खादाडपणानें, मद्यप्राशनानें, किंवा आळसानें त्यांचा दुरुपयोग करणें म्हणजे महामूर्खपणा होय यांत कांहीं शंका नाहीं.

पूर्वी सांगितलेंच आहे कीं सर्व प्राण्यांचे दोन मोठे वर्ग केले आहेत. एक पृष्ठवंशविहीन व दुसरा पृष्ठवंशयुक्त. पहिल्या वर्गांतील प्राण्यांमध्यें पृष्ठवंश नसतो इतकेंच नव्हे, तर इतर कोणतींहि हाडें नसतात. दुसऱ्या वर्गांतील बहुतेक प्राण्यांमध्यें पाठीचा कणा असतो. कित्येकांत तो अगदीं अस्थिमय असतो, कित्येकांत अस्थि व कूर्चा यांनीं मिश्रित असतो, कित्येकांत केवळ कूर्चामय असतो व क्वचित् प्राण्यांत तर नुसता पेशीमय व तंतुरूप असतो. या दोन वर्गांमध्यें दुसरा एक भेद आहे. तो असाः कोणत्याहि पृष्ठवंशविहीन प्राण्याच्या शरीराचा आडवा छेद घेतला, म्हणजे तो प्राणी आडवा कापिला, तर आंत एकच नळी आहे असें दिसतें व हीमध्येंच पोषकनळी आणि मज्जातंतुजाल इत्यादि अवयव असतात. तोच पृष्ठवंशयुक्त प्राणी आडवा कापिल्यास त्यामध्यें दोन नळ्या दिसतात. पाठीच्या कण्याच्या पुढील बाजूस जी मोठी नळी असते तिच्या वरील कप्प्यांत रुधिराशय, फुप्फुसें, पोषकनळीचा थोडा भाग व मज्जाजालाचा थोडा भाग असे अवयव असतात, आणि खालच्या कप्प्यांत

बाकीचीं सर्व म्हणजे पोषकनळी, यकृत्, प्लीहा, गुर्द-द्वय, मज्जाजालाचा आणखी थोडा भाग अशीं इंद्रियें असतात. मागील बाजूच्या लहान नळींत मज्जाजाला-चा मुख्य भाग म्हणजे मेंदू व त्याची मुख्य फांदी हींच केवळ असतात. पृष्ठवंशयुक्त प्राणी सर्पाप्रमाणें गूढपाद (खरोखर पाहतां पादरहित) अगर द्विपाद, किंवा फार झाल्यास चतुष्पाद असतात. परंतु पृष्ठवंश-विहीन प्राण्यांत खोट्या पायाचे आमिबासारखे प्राणी, पादविरहित घंटाकार प्राणी, एकपाद असे कालव इत्या-दि प्राणी, *षट्पद झुरळ, सोनकिडा,—व बहुपद घोण, वाणी, गोम वगैरे असतात.

सर्वांत वरच्या दर्ज्याचा जो मनुष्यप्राणी त्याच्या अस्थिपंजराचें म्हणजे हाडाच्या सांगाड्याचें वर्णन वर केलेंच आहे. पृष्ठवंशयुक्त प्राण्यांचे पांच पोटवर्ग केलेले आहेत. ते असेः— (१) मासे (२) जलस्थलचर (३) सर्पटणारे (४) पक्षी, आणि (५) सस्तन. या सर्वांस सांगाडा असतो. कांहीं कांहीं हाडांच्या आकारांत, रचनेंत व संख्येंत फेर असतो हें खरें, तथा-पि हाडें शरीरांत अवश्यमेव असतात. शेंपूट असेल तर पाठीच्या कण्याच्या मणक्यांची संख्या अधिक हो-ते. पांखरांचीं हाडें पोकळ असतात, खोटेच्या हाडांचा व मणक्यांचा आकार वेगळा असतो. माशांसंबंधानें पाहूं गेल्यास पुष्कळ माशांच्या पाठीचा कणा अगदीं कूर्चामय असतो. अस्थिमय असल्यास दोहों बाजूंस

* हें नांव संस्कृतांत भुंग्यास आहे. परंतु इतर पुष्कळ प्रा-ण्यांस सहा पाय असतात.

मणके दोहों बाजूंस खोलगट म्हणजे घुपाटण्यासारखे असतात. व त्यांमधील पोकळींत एक अर्धवट पातळसा पदार्थ भरलेला असतो. यामुळें माशाच्या पृष्ठवंशास अतिशय लवचिकपणा येतो. पुष्कळ माशांना पाठीवर, शेंपटाजवळ वगैरे पंख असतात. छत्री ताणून धरण्याकरितां जशा काड्या असतात, तशीं हे पंख पसरून व ताणून धरण्याकरितां त्यांत बारीक बारीक हाडें असतात. व पाठीच्या पंखांतील अशा प्रकारचीं हाडें खालीं मांसांत रुतलेल्या दुसऱ्या हाडांच्या तुकड्यांस जोडलेलीं असतात. हातापायांच्या ऐवजीं माशांना हे पंखच असतात. जलस्थलचर वर्गांतला सहज मिळण्यासारखा प्राणी म्हणजे बेडूक होय. याच्या सांगाड्याबद्दल विशेष सांगण्यासारखें कांहीं नाहीं. सर्पटणाऱ्या प्राण्यांपैकीं कांसव, सर्प, पाल, सरडा, सुसर हे प्राणी बहुतेक सर्वांच्या पहाण्यांतले आहेतच. यांचा मज्जाकोश पृष्ठवंशाला एकाच ठिकाणीं लागलेला असतो. (जलस्थलचरांत तसें नसतें.) आणि खालील जबड्याचें प्रत्येक अर्ध पुष्कळ तुकड्यांचें मिळून झालेलें असतें. चवथा पोटवर्ग पक्षी. हे वातावरणांत संचार करणारे प्राणी, यामुळें यांच्या सांगाड्याच्या तपासणींत कांहीं गोष्टी अन्यत्र न आढळणाऱ्या अशा दिसतील. पहिली गोष्ट अशी कीं, यांच्या छातीच्या हाडावर मधोमध दोडक्याच्या शिरेप्रमाणें एक स्पष्ट उंचवटा असतो व उडणाऱ्या पक्ष्यांमध्यें हा विशेष स्पष्ट दिसतो. ज्या स्नायूंच्या संकोचविकासानें पंख हालवितां येतात त स्नायु या उंचवट्यास चिकटविलेले असतात. या उंच-

वट्याच्या लहानमोठेपणावरून त्या पक्ष्याच्या उडण्याच्या शक्तीचें स्थूल मानानें अनुमान करितां येतें. स्थूल मानानें म्हणण्याचें कारण, कित्येक पक्षी उडणारे असूनहि त्यांच्या छातीच्या हाडावर हा उंचवटा नसतो. मनुष्याच्या खांद्यांतील फऱ्याप्रमाणें पक्ष्यांनाहि फरा असतो. परंतु मनुष्याच्या फऱ्याला जो एक फांटा फुटला असतो तो पक्ष्यांमध्यें स्वतंत्र अस्थींच्या रूपानें असतो. फऱ्याचे हे दोन तुकडे पुष्कळ मजबूत व मोठे असतात. हे खालच्या बाजूस छातीच्या हाडास लागलेले असतात व पंखांना यांचा मोठा आधार असतो. गळ्यांतील दोन्ही हाडें एकमेकांस चिकटून एकच गोफासारखें हाड होतें. हें हाड दोन्ही पंखांमधील बेतवार ठेवलेलें अंतर कायम ठेवण्याचे कामीं म्हणजे पंखांना जवळ जवळ न येऊं देण्याचे कामीं फार उपयोगीं पडतें. मनुष्याच्या तळहातांत एकंदर तेरा हाडें असतात असें मागें सांगितलेंच आहे. पक्ष्यांमध्यें या तेरांऐवजीं फक्त चारच हाडें असतात. व पांच बोटांऐवजीं एक लहानसा आंगठा आणि दोन बोटें इतकींच असतात. पायांसंबंधानें पहातां मांड्यांचीं हाडें बरींच आंखूड असतात. टांच व तळवा यांमधील कांहीं हाडें पायाच्या नळींतील हाडास पूर्णपणें चिकटलेलीं असतात व बाकी सर्वांचें मिळून एकच हाड बनतें. बगळ्यासारखे जे लांबटांगे पक्षी असतात त्यांच्या लांबटांगेपणास कारणीभूत हेंच हाड असतें. कित्येक पक्ष्यांना आंगठा मुळींच नसतो व ज्यांस असतो त्यांच्या तो मागच्या बाजूस फिरविलेला असतो. हाताच्या

तर्जनी, मध्यमिका व अनामिका या तीन बोटांसारखीं जीं आंगठ्यापुढचीं पायाचीं बोटें तीं पुढच्याच बाजूस असतात व कनिष्ठिकेसारखें बोट म्हणजे करंगळी (करांगुली) कोणत्याहि पक्ष्यास असत नाहीं. पक्षी लहान असतांना, व न उडणारा पक्षी असेल तर त्याच्या मोठेपणीं देखील त्याच्या हाडांत मनुष्याच्या हाडांतल्याप्रमाणें एक पोषक रस भरलेला असतो. परंतु उडणाऱ्या पक्ष्यासंबंधानें पहातां, वातावरणांत सुखेनैव संचार करतां येण्यास अवश्य तितका शरीरास हलकेपणा यावा म्हणून व श्वासोच्छ्वासक्रियेचे इष्ट परिणाम लवकर घडावे ह्याकरितां त्यांच्या हाडांत पुष्कळ ठिकाणीं केवळ हवा भरलेली असते. ही गोष्ट ध्यानांत न येऊन व हाडांच्या पोकळींत हवा अगर मगज भरणें ही गोष्ट कृत्रिम उपायानें साध्य नव्हे हें कदाचित् नजरचुकीनें विसरून, भूपृष्ठावरच केवळ संचार करण्यास योग्य अशी ज्याच्या शरीराची रचना ईश्वरानें केली आहे, त्या मनुष्यप्राण्यास पांखरांप्रमाणें हवेंत उडतां येण्याची पुष्कळ वेळा मनुष्यांनीं खटपट केली आहे. जॉनसन नामक ग्रंथकारानें आपल्या रॅसेलास नांवाच्या ग्रंथांत अशा एका खटाटोपाचें मोठें गमतीदार वर्णन केलें आहे. व्यवहारामध्यें खरें सुख मिळणें मोठें कठिण आहे, जेथे सुख आहेसें वाटतें तेथे लक्षपूर्वक पाहिल्यास केवळ सुखाचा भासच आढळतो, हें तत्त्व सिद्ध करण्याकरितां जॉनसननें ती रॅसेलास नांवाची काल्पनिक गोष्ट रचिली आहे. तींत प्रथमतःच असें सांगितलें आहे कीं, अबिसिनियामधील

एका राजघराण्यांतील सर्व मुलांमुलींना एका पर्वतवलयांकित मैदानावर बांधलेल्या भव्य, सुशोभित व एकंदर सुखसाधनांनीं युक्त अशा सुबक इमारतींत कांहीं राजकीय कारणाकरितां अडकवून ठेवण्याची फार जुनी वहिवाट होती. त्यांच्या करमणुकीकरितां, अध्ययनाकरितां, अगर कोणत्याहि प्रकारानें त्यांचें सुखसंवर्धन करण्याकरितां जी इतर मंडळी त्यांच्या बरोबर तेथे अडकविली गेली होती तीमध्यें सृष्टपदार्थविज्ञान, पश्वादिविद्या, शारीर, इंद्रियविज्ञान, वगैरे विद्यांत पारंगत असा एक बडा विद्वान् गृहस्थ होता. त्यानें पुष्कळ शास्त्रीय प्रयोग वगैरे करून दाखवून तेथील मंडळीचें मनोरंजन करण्याचा क्रम सुरू ठेविला होता. एके वेळीं हवेंतून पांखरांप्रमाणें उडून दाखविण्याची त्यास इच्छा झाली व त्यानें त्याची तयारी चालविली. गणित, त्रिकोणमिति, शून्यलब्धि, इत्यादि विषयांतहि तो मोठा तरबेज होता. स्वतःच्या हातांस जोडण्याकरितां त्यानें दोन मोठे पंख तयार केले आणि आपलें व त्या पंखांचें वजन केलें. शिवाय गुरुत्वाकर्षणाचा जोर, पाण्याचें विशिष्टगुरुत्व, हवेचा हलकेपणा व पातळपणा, पाण्यांत पोहतां येण्याचीं कारणें, ह्यांचाहि तपशीलवार यथावकाश विचार केला. आणि हिशेबानें सर्व जुळवाजुळव झाल्यावर, त्यानें पर्वतशिखरावरून हवेंत उडी टाकिली. परंतु आपल्या हाडांत मगज भरलेला आहे, पांखरांच्या हाडांसारखीं हवेनें भरलेलीं पोकळ अशीं आपलीं हाडें नाहींत, हें लक्षांत न आल्यानें किंवा तें लक्षांत येऊनहि त्याचें निवारण योग्य

उपायानें करतां न आल्यानें, ती स्वारी नेमकी खालीं तळ्यांत पडून गटंगळ्या खाऊं लागली व त्यांतून त्यांची सुटका करतां करतां इतरांस पुरेवाट झाली.

पक्ष्यांच्या वरचा पोटवर्ग सस्तन प्राण्यांचा होय. यांच्यामध्यें फरा नेहमीं असणें, पक्ष्याप्रमाणें फऱ्या शेजारीं दुसरें स्वतंत्र हाड नसून त्याच्याच संयोगानें झालेला फऱ्याचा फाटा असणें, गळ्यांतील दोहों बाजूंचीं हाडें जेव्हां असतील तेव्हां एकमेकांपासून पूर्णपणें वियुक्त असणें, याहून विशेष कांहीं ध्यानांत ठेवण्यासारखें नाहीं. बाकीच्या संबंधाचें वर्णन वर केलेंच आहे.

वनस्पतींकडे पाहिल्यास सर्वांत खालच्या दर्ज्याचे म्हणजे प्रोटोफायटा वर्गांतले आदिवनस्पति हे केवळ एकपेशीमय असतात. एथे एकच पेशी ही मुळी, खोड, पान, पारंबी, फूल, फळ वगैरे वेगवेगळ्या भागांनीं करण्याचीं कामें एकटी करिते. याहून वरच्या वर्गाचे वनस्पति म्हणजे कोणत्याहि तऱ्हेनें रूपांतर न पावलेल्या वरील तऱ्हेच्या पेशीच एकमेकांशीं केवळ संयोग पावून तयार झालेले बुरसा, भूछत्र, इत्यादि होत. ह्या दोन्ही वर्गांत सस्तन प्राण्यांच्या शरीरांतील हाडांसारखे कोणतेहि भाग सांपडत नाहींत हें उघड आहे. कारण यांच्या घटकपेशींचें रूपांतरच झालेलें नसतें. ह्या दोन्ही वर्गांच्या वरील वर्गांतील वनस्पतींच्या शरीरांतल्या घटकपेशींचें रूपांतर होऊन त्यांच्या एकंदर तीन प्रकारच्या टिस्स्यु म्हणजे जाति बनतात. ते तीन प्रकार म्हणजे ऱ्हस्वपेशी, दीर्घपेशी, व धमन्याकार पेशी हे होत. प्राण्यांच्या शरीरांत जीं कामें हाडें करि-

तात, तींच कामें वनस्पतींच्या शरीरांत ह्या दीर्घपेशी करितात. मुख्यत्वेंकरून ह्या दीर्घपेशींच्या संयोगानें-च मुळी, खोड, फांदी, डहाळी, देंठ इत्यादिकांतील काष्ठमय भाग बनलेला असतो. मुख्यत्वेंकरून म्हणण्याचें कारण धमन्याकार पेशीहि त्यांजबरोबर असतात, व त्या रक्तवाहिन्यांप्रमाणें आपलें रसवाहनाचें काम करून शिवाय इतर ऱ्हस्वपेशीमय भागांना आधारभूत होण्याचे कामीं दीर्घपेशींना मदत करितात. ह्याप्रमाणें दीर्घपेशी व धमन्याकारपेशी यांच्या संयोगानें पानाच्या शिरा तयार झालेल्या असतात. छत्री ताठ धरणारास ज्याप्रमाणें काड्या उपयोगीं पडतात अगर माशाचे पंख पसरून धरण्यास जशीं त्यांतील हाडें उपयोगीं पडतात, त्याप्रमाणेंच पानांना या शिरांचा उपयोग होतो. साध्या हिरव्या पानांचाच विचार केल्यास असें दिसतें कीं, त्यांतील हिरव्या रंगानें युक्त अशा ज्या हजारों पेशी त्यांच्यावर सूर्यकिरणांचा इष्ट परिणाम घडून अन्नपचन, श्वासोच्छ्वास, घर्मोत्सर्ग इत्यादि क्रिया ज्या स्थितीमध्यें फार उत्तम रीतीनें केल्या जातील त्या स्थितींत त्या पेशींना ठेवण्यास या शिरा फार उपयोगीं पडतात. ज्या वनस्पतीमध्यें ह्या दीर्घपेशी व धमन्याकार पेशी नसतात अशा खालच्या वर्गांतील वनस्पतींना पानेंहि पण नसतात. उदाहरणार्थ लोंहाळे. ज्या वनस्पतीमध्यें हिरवा रंग बिलकुल नसतो अशा भूछत्रादि वनस्पतींना त्यांची जरूरहि पण नसते. कारण हे वनस्पति केवळ परान्नपुष्ट असतात. आणि यामुळें आपल्या शरीरांतील हिरव्या पेशींना एका विशि-

ष्ट स्थितीमध्यें ठेवून स्वतः अन्नपचन करण्याची त्यांना अवश्यकता नसते.

एथवर ज्या हाडांचें वर्णन केलें त्यांपैकीं हालणारीं हाडें हीं शरीरांतील सांध्यांजवळ एकमेकांशीं अस्थि-बंधनांनीं घट्ट बांधलेलीं असतात. हीं अस्थिबंधनें चिवट, लवचीक व पट्टीसारखीं असतात. यांना इंग्रजींत 'लिगामेंट' म्हणतात. हीं रंगानें पांढरीं व चकचकीत असतात. हाडांची हालचाल नियमित करण्याचे कामीं हीं अगदीं अवश्य आहेत. शरीरांतील जे महत्त्वाचे सांधे तेथील दोन्ही हाडांचीं टोंकें पूर्णपणें या अस्थिबंधनांनीं वेष्टिलेलीं असतात यामुळें तेथे यांची जणूकाय एक टोपीच बनते, व एणेंकरून तीं हाडें जेथल्या तेथे घट्ट बसून एकाएकीं निखळत नाहींत. अशा प्रकारचीं अस्थिबंधनें शरीरांत पुष्कळ असतात. नुसत्या गुडघ्याजवळच चौदा असतात.

हाडांचा हा सांगाडा मांसानें झांकलेला असतो. मांस म्हणजे स्नायूंचे गुच्छ होत. कांहीं पेशींचें रूपांतर होऊन ज्याप्रमाणें अस्थि बनतात, त्याचप्रमाणें कांहींचें रूपांतर होऊन हे स्नायु बनतात. म्हणजे पेशींच्या रूपांतराचा अस्थि हा पहिला प्रकार होय, व स्नायु हा दुसरा प्रकार होय. शरीराच्या व शरीराच्या वेगवेगळ्या भागांच्या चलनवलनास स्नायु हे अत्यवश्यक असतात व त्यांचा मुख्य उपयोगहि हाच आहे. चलनवलन जितकें जितकें अधिक तितके तितके त्याला कारणीभूत असे स्नायुहि बळकट व मोठे असतात. आणि ह्यामुळेंच हातांतील व पायांतील स्नायु भारी जबरद-

स्त व जोरदार असतात असें दिसून येतें. लोहार, घिसाडी, पाथरवट, इत्यादिकांस सारा दिवस घण व हातोडा यांचे ठोके मारतांना जबर मेहनत करावी लागते, ह्यामुळें त्यांच्या दंडांतील स्नायु एकाद्या कलमबहादुर खरडेघांशाच्या दंडांतील स्नायूपेक्षां पुष्कळपटीनें भरींव, कठिण व जाड असा दिसतो. यावरून ह्या स्नायूंना जितकें जितकें अधिक काम तितके तितके ते अधिक मजबूत बनतात हें उघड आहे. पण त्या कामालाहि कांहीं मर्यादा आहे. तिच्या बाहेरचें काम त्या स्नायूंच्यानें कदापि निभणार नाहीं. चलनवलन करूं देण्याचें जें मुख्य काम तें करण्याची ताकद त्यांना त्यांच्या संकोचविकासशालित्वामुळें येते. पांखरें मारण्याची साहेबलोकांच्या पोरांची रबरी गोफण पुष्कळांनीं पाहिली असेल. पुढें दुभागलेली एक काटकी घेऊन तिच्या दुभागलेल्या बाजूच्या दोहों टोंकांस दोन रबराचे तुकडे बांधलेले असतात व या रबरी तुकड्यांचीं दुसरीं टोकें मध्यें एका कातड्याच्या तुकड्यास बांधतात. मग त्या कातड्याच्या तुकड्यावर खडा ठेवावयाचा असतो. डाव्या हातांत ती काटकी धरून उजव्या हातानें हा कातड्याचा तुकडा ओढला असतां रबर ताणला जातो. कारण तो विकासशाली आहे. कातड्याचा तुकडा हातांतून सोडून दिल्याबरोबर तो पूर्वी इतकाच काटकीच्या टोंकाजवळ येतो. कारण रबरामध्यें स्थितिस्थापकता हा गुण असल्यानें, तो सोडल्यावर पूर्वीसारखा आंखूड होतो व काटकी आणि कातडें यांजमधील रबराच्या ताणण्यानें वाढलेलें अंतर कमी करून पूर्वीच्या बेताला

आणतो. स्नायूंना ही उपमा अत्युत्तम नाहीं, तथापि आहे त्यांत बरी आहे. कारण स्नायूंची स्थिति अशांतलीच असते. स्नायु हे नेहमीं संकोच पावून म्हणजे आंखूड होऊन, ज्या दोन हाडांना त्यांचीं टोंकें चिकटविलेलीं असतात त्यांना पूर्वींहून जवळजवळ आणितात. हे स्नायु दोन प्रकारचे असतातः (१) पट्टेदार, आणि (२) साधे. सतरंजीवर जसे आडवे पट्टे असतात तसेच आडवे लहान-मोठे पट्टे पहिल्या जातीच्या स्नायूंवर सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या साह्यानें दिसतात. या जातीच्या स्नायूंच्या संकोचविकासावर आमच्या इच्छेचा हुकूम चालतो. म्हणजे आह्मास वाटेल तेव्हां आह्मी त्यांना ऱ्हस्व-दीर्घ व्हावयास लावूं शकतों. असेच स्नायु मनुष्यशरीरांत फार आहेत. खाटकाच्या दुकानीं जें मांस मिळतें त्यामध्यें असे वेगवेगळे स्नायु असतील अशी सकृद्दर्शनीं कल्पनाहि होत नाहीं. कारण त्याचा एकच गोळा दिसतो. परंतु चाकूनें जरा हलक्या हातानें फाडून पाहिलें तर त्यांत स्नायु सांपडतात. प्रत्येक स्नायु साळ्याच्या धोट्यासारखा मध्यें फुगट व दोहों टोंकांकडे निमुळता असा असतो व त्याच्या टोंकास स्नायुबंधनें असतात. ह्या स्नायुबंधनांना इंग्रजींत 'टेंडन' म्हणतात. एका टोंकाचें स्नायुबंधन न हालणाऱ्या हाडास जोडलेलें असतें व दुसरें एका हालणाऱ्या हाडास जोडलें असतें. कोंपराजवळ हात दुमडला असतां संकोच पावल्यामुळें जाड व उंच लागणारा दंडांतील जो स्नायु त्याजबद्दल विचार केल्यास, तो वरच्या बाजूस दोन स्नायुबंधनांनीं फऱ्यास जोडलेला अ-

सतो व खालच्या बाजूस कोंपरापासून मणगटापर्यंत जीं दोन हाडें असतात त्यांतल्या एकास एकाच स्नायुबंधनानें चिकटविलेला असतो. मनुष्यशरीरांत ह्या प्रकारचे स्नायु पुष्कळच आहेत. एकंदरींत पांचशें तरी असावेत असा अजमास आहे. दुसऱ्या प्रकारचे म्हणजे साधे स्नायु जठर, आंतडीं, पित्ताशय, फुप्फुसें, रुधिराशय, सूर्यकिरण आंत सोडणारा डोळ्यांतील पडदा, इत्यादिकांत सांपडतात. यांच्या संकोचविकासावर आमच्या इच्छेचा हुकूम बिलकुल चालत नाहीं. आह्मी झोंपीं गेलों असल्या वेळीं देखील हे स्नायु आपलें संकोचविकासाचें काम करित असतात. आमच्या मनांत असलें तरी त्यांना आमच्यानें प्रतिबंध करवत नाहीं. या स्नायूंना आमच्या इच्छेवर अगदीं अवलंबून ठेविलें नाहीं, हीच फार चांगली गोष्ट आहे. कारण हीमुळें आमचें मोठें कल्याण होतें. उदाहरणार्थ रुधिराशयाचा संकोचविकास शरीराच्या सर्व भागांस रक्त पोंचवून त्यांचें पोषण करण्याकरितां सदोदित चालू असला पाहिजे. तेथील स्नायु जर आमच्या इच्छेवांचून संकोचविकास पावणारे नसते, तर मोठाच अनर्थ ओढवला असता. आह्मास जरा डोळा लागल्याबरोबर, किंवा मद्यपानानें क्षणैक कां होईना परंतु गुंगी म्हणजे बेशुद्धि आल्याबरोबर अगर अन्य कोणत्याहि कारणामुळें इकडचें अवधान सुटून दुसरीकडे कोठेंहि गेल्याबरोबर, रुधिराशयाचा संकोचविकास बंद पडून रक्ताचें सर्व शरीरभर अभिसरण त्यामुळें बंद पडतें, व त्या अभिसरणाची दर्शक नाडी हाताला लागतीना. हाताला नाडी

न लागणें म्हणजे नाडी बंद पडणें हें कोणत्या अनिष्ट गोष्टीचें लक्षण आहे हें स्पष्ट न सांगतां देखील कळण्यासारखें आहे. ती अनिष्ट गोष्ट म्हणजे मरण होय. एकंदरींत नेहमींची निद्रा ही कायमचीच निद्रा झाली असती. व मद्यसेवन हें निव्वळ मरणप्रद झालें असतें. आतां तशा स्थितींत मद्यपाननिषेधक मंडळ्या स्थापण्याची जरूर न पडती हें खरें आहे, तथापि त्याबरोबरच झोंप घेण्यास सवड झाली नसती हेंहि लक्षांत ठेविलें पाहिजे. सारांश, आहे ह्या व्यवस्थेबद्दल ईश्वराचें आभारपूर्वक कौतुक करावें तेवढें थोडेंच आहे. अन्नपचन, श्वासोच्छ्वास, रुधिराभिसरण, इत्यादि क्रिया अहोरात्र स्वतंत्रपणें चालू असतात, याचें कारण हेंच आहे कीं त्यांच्यावर इच्छेचा अगदीं अंमल चालत नाहीं.

पेशींचें रूपांतर होऊन एकेक पेशीचा एकेक तंतु होतो. अर्थात् प्रत्येक तंतूंत जीवबिंदु, वेष्टन, इत्यादि भाग सांपडतात. ही रूपांतर पावलेली लांबट झालेली पेशी म्हणजे स्नायुतंतु होय. अशा प्रकारचे पुष्कळसे तंतु एका ठिकाणीं उभे बांधले जाऊन त्या सर्वांचा मिळून स्नायु बनतो. या स्नायूवर एक पातळ चिवट पापुद्रा असतो. याच्या आंतल्या बाजूनें दुसरे पातळ पापुद्रे निघून ते स्नायुतंतूंच्या मधून जातात. म्हणजे या सर्वांचें मिळून मधमाशांच्या पोळ्यासारखें एक जाळें बनतें व ज्याप्रमाणें पोळ्याच्या प्रत्येक भोंकांत एकेक मधमाशी बसलेली असते त्याप्रमाणें एथे प्रत्येक भोंकांत एकेक स्नायुतंतु असतो. एकंदरींत स्नायु म्हणजे अशा पापुद्र्यांत गुंडाळलेल्या अनेक स्नायुतंतूंचें जुडगेंच

होय. लांकडांच्या मोळीमध्यें जशीं लांकडें सर्व उभीं बांधलेलीं असतात त्याप्रमाणेंच या स्नायुतंतूंची बांधण असते. मुंबईच्या मोठाल्या चाळीमध्यें पाण्याची नळी जशी भिंतींतून खेळविली असते व त्या नळीचे फांटे लहान लहान पडद्यांतून देखील नेलेले असतात, व प्रत्येक खोलीला वेगळा कॉक असल्यामुळें त्या त्या खोलींतील माणसांना बसल्या ठिकाणीं हवेंतसें पाणी मिळून त्यांचें काम उरकतें, तशांतलीच तजवीज या स्नायुतंतूंच्या पोषणाचे कामीं दिसून येते. मुख्य रक्तवाहिनी व तिचे फांटे या पापुद्र्यांमधून पसरलेले असतात व त्यांतून स्नायुतंतूंना जागच्या जागीं हवें तितकें पोषकद्रव्य मिळतें.

वर ज्याचा उल्लेख केला त्या श्रमविभागाच्या तत्त्वाची अम्मलबजावणी ज्या समाजांत झालेली असते, म्हणजे ज्याला आपण सुधारलेला समाज म्हणतों, तेथें एक गोष्ट लक्षांत धरण्यासारखी नजरेस पडते. ती अशीः—कोणत्याहि एका माणसाकडे जें काम नेमून दिलें त्या कामांत तो पुरा वाकबगार होतो व त्या विशिष्ट कामांत त्याच्या हातून पुष्कळ सुधारणाहि होण्यासारख्या असतात आणि पुष्कळ वेळां होतातहि. परंतु इतर कामाच्या संबंधानें पहातां तो तितक्याच प्रमाणानें दुबळा होतो. जो एकादा खेडगळ मनुष्य, ज्याला खेड्यांतच राहूं दिलें असतें तर जमीन नांगरणें, धान्य उत्पन्न करणें, विहिरीचें पाणी ओढणें, स्वतःचें घर शाकारणें, इत्यादि स्वसंरक्षणाचे उद्योग सहज करूं शकला असता, त्यासच जर मुंबईच्या टेक्निकल

स्कूलमध्यें घालून एल्. एम्. ई. केला तर त्याची स्थिति फार वेगळी होते. श्रमविभागाच्या तत्त्वावर चालविलेल्या एकाद्या कारखान्यांत अगर गिरणींत त्यास आयती नोकरी मिळाली तर सार्वजनिकहितास कांहींसा तो हातभार लावूं शकतो व स्वतःचें व स्वकुटुंबीयांचें उदरभरण करूं शकतो. परंतु तसली नोकरी मिळाली नाहीं किंवा गिरण्या, कारखाने, वगैरे सर्व कांहीं कारणानें बंद पडलीं, तर कल्हईवाला बनावें, कीं स्टेशनरीचें दुकान घालावें, किंवा जनरल एजंट व्हावें, हें त्यास कांहीं सुचत नाहींसें होतें. त्यास खेड्यांत नेऊन ठेविलें तर त्याचे हाल कुत्रा खावयाचा नाहीं. कृषिकर्माचीं मूलतत्त्वें देखील अवगत नसल्यामुळें जमिनीची मशागत करून पोट भरणें त्याच्याच्यानें होत नाहीं. मुंबईच्या तोटीच्या पाण्याची संवय पडल्यामुळें विहिरींतून एक घागर ओढून काढणें म्हणजे त्यास महत्संकट वाटतें, किंवा घागर ओढण्याची ताकद उरलेली नसते; दुसरें एकादें काम असल्यास तें करण्याकरितां खुद्द विलायतेहून आलेलें एकादें हत्यार मिळाल्याशिवाय त्याच्या कामास सुरवातच होऊं शकत नाहीं. अशा रीतीनें त्याला एकंदरींत अत्यंत पराधीन अशी स्थिति प्राप्त होते.

रूपांतर पावलेल्या ज्या पेशींच्या संयोगानें अस्थि, स्नायु, किंवा कोणतेहि भाग बनतात, त्यांची स्थिति वरील एल्. एम्. ई. प्रमाणें हुबेहुब असते. आदिप्राणी व आदिवनस्पति हे केवळ एकपेशीमय असतात व त्यांत प्रत्येक पेशी अन्नपचन, श्वासोच्छ्वास, मलोत्सर्ग,

इत्यादि चटसाऱ्या क्रिया एकटी स्वतंत्रपणें सहज करूं शकते असें वर सांगितलेंच आहे. परंतु अनेक पेशी एकत्र जमून एक प्राणी अगर वनस्पति बनला व कामांची वांटणी होऊन पेशीगुच्छांचे सेक्रेटरियटमधील खात्याप्रमाणें अस्थि, स्नायु, त्वचा वगैरे भाग बनले, म्हणजे त्या भागांतील घटकपेशी नेमून दिलेलें काम चोख रीतीनें बजावितात, परंतु त्याखेरीज इतर कोणतेंहि काम त्यांच्याच्यानें रेटत नाहीं. स्नायुतंतु योग्यकालीं व सर्व अनुकूल साधनसामुग्री प्राप्त झाली असतांना आपलें संकोचविकासाचें काम वेळच्या वेळीं करूं शकतात. परंतु त्यांना बसल्या ठिकाणीं त्यांचें खाद्य पोंचवावें लागतें. देशाचें रक्षण करण्याकरितां जलमार्गानें लढण्यास जाणारे आरमारावरील लोक व खुष्कीनें जाणारे लष्कर खात्यांतील लोक यांना ज्याप्रमाणें मागें रहाणाऱ्या लोकांनीं खाणेंपिणें, दवापाणी, हत्यारें व दारुगोळा इत्यादिकांचा पुरवठा करावा लागतो, त्याप्रमाणें या अस्थींतील व स्नायूंतील पेशींना त्यांचें खाद्य रक्ताबरोबर बारीकबारीक नळ्यांतून तें पोंचविण्यांत येतें. हाड बरेंच कठिण लागतें तथापि त्याच्यामध्यें पुष्कळ छिद्रें असतात व या छिद्रांतून प्रवेश करून वरील नळ्या प्रत्येक पेशीस तिचें खाद्य नेऊन देतात. स्नायुतंतूंना देखील सदरप्रमाणेंच पोषकद्रव्यें मिळतात.

अस्थींचा विचार करीत असतांना वर सांगितलेंच आहे कीं, पृष्ठवंशाविहीन अशा कोणत्याहि प्राण्याच्या शरीरांत अस्थि सांपडत नाहीं. परंतु स्नायूंची गोष्ट

तशी नाहीं. फक्त आदिप्राणी वर्गांतील बरेचसे प्राणी आणि स्पंजकीटक हे खेरीज करून बाकी सर्व प्राण्यांच्या शरीरांत स्नायु कमी-अधिक प्रमाणानें सांपडतात. या स्नायूंचें तपशीलवार वर्णन चलनवलनाच्या प्रकरणांत करूं. वनस्पतींसंबंधानें पहातां त्यांच्यामध्यें ऱ्हस्वपेशी, दीर्घपेशी व धमन्याकारपेशी, या तिहींहून अधिक जातींच्या पेशीच असत नाहींत. यांपैकीं कोणतींतहि जोंपर्यंत जीवबिंदूचा अंश आहे, तोंपर्यंत तीमध्यें कांहींसें संकोचविकासशालित्व असतें.

पेशींच्या रूपांतराचे अस्थि व स्नायु असे दोन प्रकार आतांपर्यंत सांगितले. तिसरा प्रकार म्हणजे तिसऱ्या प्रकारचा टिस्स्यु कूर्चा होय. यास मृदु अस्थि म्हणण्यास हरकत नाहीं. उदाहरणार्थ बरगड्यांचीं टोंकें हीं कूर्चेचीं केलेलीं असतात. मनुष्यप्राणी प्रथम एथून तेथून एकमेकांशीं सारखे होते. परंतु खाणेंपिणें, रीतरिवाज, हवापाणी, इत्यादिकांच्या भिन्नपणामुळें त्यांपैकीं कांहीं बाबरओठे व लोंकरडोके काळेकुट्ट शिद्दी बनले; कांहीं पातळ काठीचे, फिकट वर्णाचे, नष्टकेश, असे लिहंगचंगच्या वर्गांतील (चिनी) बनले; कांहीं गोरेपान, रक्तानें थबथबलेले, मार्जारनयन, पिंगट केशे, जॉनबुल्लच्या शिष्यवर्गासारखे (युरोपिअन) बनले, व कांहीं एथील लोकांप्रमाणें काळेसांवळे, निमगोरे, काळ्याभोर व लांब केशाचे, बहुधा हरिणाक्ष, असे झाले. एकंदरींत बाह्यस्वरूपांत व कांहींसें अंतरंगांतहि वैधर्म्य उत्पन्न होऊन वेगवेगळ्या ज्ञाति झाल्या. या आनुवंशिक संस्कारांचा परिणाम इतका कांहीं

विलक्षण आहे कीं, शिद्याची बायको गर्भधारणापासून खुद्द लंडनमध्यें राहून तेथेच जरी प्रसूत झाली, तरी आपल्यासारख्याच लठ्ठ ओठाच्या, कृष्णवर्ण, व डोक्यावर लोंकर असलेल्या अशा कन्यारत्नास अगर पुत्ररत्नास प्रसवते. साहेबाची मडम एथे किंवा आफ्रिकेंत कोठेंहि बाळंत होवो, तिचें वत्स गोरेंपान, घाऱ्या डोळ्याचें, पिंगट केशाचें असावयाचेंच. हाच प्रकार शरीराच्या पेशींसंबंधानें आढळतो. गर्भावस्थेमध्यें मनुष्यप्राणी देखील केवळ पेशीमय असतो व त्या सर्व घटकपेशी एकमेकींशीं सर्वथैव सारख्या असतात. परंतु त्यांच्यामध्यें अदृश्यरुपानें असणाऱ्या आनुवंशिक धर्मामुळें अनुकूल स्थिति प्राप्त झाल्यानंतर कांहींपासून अस्थीच बनावयाचे, कांहींपासून स्नायूच बनावयाचे, व कांहींपासून केवळ कूर्चा बनावयाची, असें आढळून येतें. कूर्चेवर एक पातळ व चिवट असा पापुद्रा असतो. या पापुद्र्यांतून रक्त खेळत असतें. बाहेर झिरपून जो कांहीं रक्ताचा भाग कूर्चेंत जाईल त्याच्यावरच केवळ कूर्चेच्या घटकपेशींचें पोषण होतें. कारण खुद्द कूर्चेमध्यें रक्तवाहिन्या कधींहि नसतात. कूर्चा कठिण असते तरीहि तिजमध्यें थोडासा लवचिकपणा असतो, व कांहींशी स्थितिस्थापकताहि तिजमध्यें दिसून येते. तिचा पातळसा एक तुकडा काढून तो सूक्ष्मदर्शक यंत्रानें पाहिल्यास एका तंतुमय पदार्थामध्यें जागोजाग पेशी बसविल्या आहेत असें दिसतें. जमीन करतांना जसा आपण चिखल पसरतों व वापर फार असल्यानें जमीन लवकर उखणूं नये म्हणून त्या चिखलांत मधून-

मधून गोटे दाबून बसवितों; किंवा सोन्याचीं कोंदणें करून त्यांत हिरे, माणकें, पाचेचे तुकडे, वगैरे बसवितों, तशांतलाच प्रकार या कूर्चेंतील पेशींच्या मांडणीचा आहे. किंवा याहूनहि चांगली उपमा म्हणजे सरक्यांसहित कापसाची होय. सरक्या एकमेकींपासून दूर असतात व मधली जागा त्यांच्या पृष्ठभागापासून निघालेल्या तंतुमय पदार्थानें म्हणजे कापसानें व्यापिलेली असते. तशा तऱ्हेचीच मांडण कूर्चेंत आढळते. कित्येकदां दोन अगर अधिक पेशींचा गुच्छहि एका ठिकाणीं सांपडतो. वरील पापुऱ्यांतील रक्तवाहिन्यांतून पाझरून बाहेर आलेला रक्ताचा जो प्रवाही भाग त्यांतून अवश्य तीं पोषक द्रव्यें घेऊन या पेशी वाढतात, नवीन पेशी उत्पन्न करितात, व मधील तंतुमय पदार्थहि वाढतो. या रीतीनें कूर्चा तयार होते. हा मधील तंतुमय पदार्थ घटकपेशींच्या रूपांतर होऊन संयोग पावलेल्या बाहेरील थरापासून तयार होतो अगर त्या घटकपेशीच खुद्द त्याला तयार करून मधील जागेंत बसवून देतात, याचा निर्णय करणें आजमित्तीस शक्य नाहीं. या घटकपेशींच्या अभावीं हा तंतुमय पदार्थ अगदीं वाढत नाहीं. यावरून या पदार्थाच्या उत्पत्तीशीं त्या पेशींचा कांहीं संबंध असावा एवढी मात्र गोष्ट निर्विवादपणें सिद्ध होते.

ब्राह्मणास अध्ययन, अध्यापन, वगैरे बुद्धिमत्तेचीं कामें विशेष प्रिय होतात; मारवाड्याचा कल इतर कोणत्याहि व्यवसायापेक्षां वाणिज्याकडे अधिक; मराठेभाईच्या हातून तलवारबहादुरीप्रमाणें कलमबहादुरी वठत नाहीं.

या सर्वांचें कारण काय तर, यद्यपि परिस्थिति अगदीं एकसारखी असली तरी फार दिवसांचे आनुवंशिक संस्कार व धर्म जे अदृश्यरूपानें असतात ते वेगळे असल्यामुळें हा असा परिणाम घडतो. तसेंच एकाच जमिनींत बाहेरून जवळ जवळ सारखीं दिसणारीं अशीं खसखशीचीं व राजगिऱ्याचीं अशीं दोन बीजें पेरल्यास जीं झाडें येतात त्यांचे गुणधर्म अगदीं भिन्न असतात, हें सर्वांस माहित आहेच. पहिल्याचें तें सुंदर व भपकेदार फूल, मधलें टचटचीत बोंड, त्याला चरे पाडल्यास बाहेर येणाऱ्या रसाचा* गुंगी आणण्याचा अद्वितीय धर्म, त्याच्या बियांचा म्हणजे खसखशीचा व्यवहारांतील उपयोग, हीं सर्वांस अवगत आहेतच. राजगिऱ्यामध्यें हे कोणतेहि गुण नाहींत व तो पोषक असतो. एकंदरींत परिस्थिति समसमान असून सर्वतोपरी सारख्या दिसणाऱ्या पेशींपैकीं कांहीं पेशींची त्वचा बनावी व कांहींची कूर्चा व्हावी, याचें कारण दुसरें कांहीं नाहीं; तर त्यांचे ठायीं अदृश्यरूपानें वास करित असलेला आनुवंशिक धर्म होय.

अशा प्रकारची कूर्चा खालच्या दर्ज्याच्या पुष्कळ प्राण्यांच्या शरीरांत सांपडते. तथापि ती स्नायूइतकी व्यापक नाहीं. वनस्पतींसंबंधानें पहातां त्यांच्यामध्यें ऱ्हस्वपेशी, दीर्घपेशी व धमन्याकार पेशी असे तीन प्रकार असतात, म्हणून पूर्वीं सांगितलेंच आहे. दीर्घपे-

---

* हा रस म्हणजेच अफू होय. अफूच्या या गुणावर लक्ष देऊनच या झाडास papaver somniferum हें नांव दिलें आहे. सॉम्निफेरम् म्हणजे झोंप आणणारा असा अर्थ होतो.

शींचे पुन्हा तीन पोटप्रकार करितात. पहिल्या जातीच्या दीर्घपेशींचेंच मुख्यत्वेंकरून लांकूड बनलें असतें. व प्राण्यांना ज्याप्रमाणें हाडें त्याप्रमाणें वनस्पतींना लांकूड वगैरे भाग होत असें पूर्वी सांगितलेंच आहे. दुसऱ्या प्रकारच्या म्हणजे ठिपकेदार दीर्घपेशी सुरू, साबुदाण्याचें झाड, वगैरे दृश्यबीज वनस्पतींच्या लांकडामध्यें सांपडतात. या झाडांच्या बिया अव्वलपासून अखेरपर्यंत उघड्या असतात आणि याच कारणाकरितां या झाडांना दृश्यबीज अगर व्यक्तबीज अशी संज्ञा आहे. तिसऱ्या प्रकारच्या दीर्घपेशी द्विदल वनस्पतींच्या अंतरसालींत सांपडतात. या पेशी पहिल्या प्रकारच्या पेशींप्रमाणें कठिण असतात, परंतु त्यांच्यासारख्या ठिसूळ नसून बऱ्याच लवचिक्या असतात. म्हणजे कूर्चेचे कांहीं गुण या पेशींमध्यें सांपडतात. याकरितां वनस्पतींची ही कूर्चाच म्हणण्यास फारसा प्रत्यवाय नाहीं. ज्या झाडांच्या बियांमधील मूलांकुरास दोन डाळिंब्या असतात त्या झाडांस द्विदल वनस्पति म्हणतात. उदाहरणार्थ वाल, वाटाणा, हरभरा, इत्यादि. एकच डाळिंबी असली म्हणजे एकदल वनस्पति म्हणतात. उदाहरणार्थ बाजरी, ज्वारी, नारळ, सुपारी, गुलछबू, घायाळ, इत्यादि. द्विदल वनस्पतींना वेगळी साल म्हणून असते, एकदलांना नसते. द्विदल वनस्पतींच्या सालीचे अंतरसाल व बाह्यसाल असे दोन भाग असतात. अंतरसाल ही वर सांगितल्याप्रमाणें तिसऱ्या प्रकारच्या दीर्घपेशींची बनलेली असते म्हणूनच तिचा फार उपयोग होतो. ताग व आंबाडी ह्या द्विदल वन-

स्पतींच्या अंतरसालीचे व्यवहारांत कोणकोणते उपयोग होतात हें विस्तारेंकरून सांगण्याचें हें स्थलहि नव्हे व तें सांगण्याची अवश्यकताहि पण नाहीं. या पेशींच्या वरील गुणांमुळें, कागदाचे कारखाने व यंत्रें निघण्यापूर्वीं, ही द्वीदल वनस्पतींची अंतरसाल कागदांचे ऐवजीं उपयोगीं पडत असे.

पेशींच्या रूपांतराचा चौथ्या प्रकारचा टिस्स्यु म्हणजे मज्जा व तीपासून निघणारे ज्ञानतंतु होत. महत्त्वाच्या मानानें याला अग्रस्थान देण्याची वहिवाट आहे. परंतु खरोखर पहातां बरोबर रीतीनें याच्या योग्यतेचें मापन करतां येणें निदान आजतारखेस शक्य नाहीं. बीं अगोदर कीं झाड अगोदर, बीं अधिक महत्त्वाचें कीं जमीन अधिक महत्त्वाची, वगैरे प्रश्नांचीं शहाजोग उत्तरें देणें कठिण आहे. तशीच स्थिति वरील महत्त्वमापनासंबंधानें आहे. हें जाणूनच एक विनोदी इंद्रियविज्ञानशास्त्रवेत्ता म्हणतो कीं "जीव हा मोठा चमत्कारिक प्राणी आहे. हा मनुष्यासारखा द्विपाद नाहीं; घोडा, बैल इत्यादिकांप्रमाणें चतुष्पाद नाहीं; पिंगूळ, बागुर्डा, फुलपांखरूं याप्रमाणें षट्पद नाहीं; व गोम, वाणी ऊर्फ पैसा, याप्रमाणें बहुपादहि नाहीं; तर हा त्रिपाद आहे." हे तीन पाद म्हणजे रुधिराभिसरण, श्वासोच्छ्वास व मज्जातंतुस्फुरण हे होत. जीवाच्या या पायांची दुसरी एक गंमत ध्यानांत ठेवण्यासारखी आहे. ती अशी कीं, या तीन पायांपैकीं एकादा जर दुखावला अगर निरुपयोगी झाला तर बाकीचे पाय ताबडतोब निरुपयोगी होतात. रुधिराशयाचा संकोच-

विकास बंद पडल्याबरोबर श्वासोच्छ्वासक्रिया बंद व्हावयाचीच व ती बंद पडल्याबरोबर मज्जातंतुस्फुरणहि थांबावयाचेंच असा नियम आहे. वर सांगितलेल्या प्राण्यांच्या पायांची स्थिति अशी नाहीं. एक पाय दुखवला, मोडला, अगर साफ छाटून काढिला, तरी दुसऱ्या पायाचें किंवा इतर पायांचें काम चालू असतें. या कारणाकरितां महत्त्वमापनाच्या भानगडींत आह्मी पडतच नाहीं.

स्नायूप्रमाणेंच प्रत्येक ज्ञानतंतूवर एक पापुद्रा असतो. यांतून रक्तवाहिन्या खेळत असतात. या पापुद्र्यास आंतून अनेक पडदे फुटून त्या सर्वांचें मधमाशांच्या पोळ्यासारखें एक घरटें बनतें व प्रत्येक छिद्रांत स्नायुतंतूच्या ऐवजीं ज्ञानतंतु असतो. तेव्हां स्नायूप्रमाणें ज्ञानतंतुहि उभ्या बांधलेल्या अनेक बारीक तंतूंचें जुडगेंच होय. अर्थात् प्रत्येक बारीक तंतुहि रूपांतर पावलेल्या पेशींच्या संयोगानेंच बनलेला असतो. स्नायुतंतूचा धर्म केवळ संकोचविकासशालित्व होय. तद्वतच या ज्ञानतंतूचा धर्म संक्षोभवारकत्व हा होय. मागें सांगितल्याप्रमाणें मज्जातंतुजाल म्हणजे आमच्या शरीरांतील तारायंत्रखातेंच म्हटलें तरी चालेल. या खात्यांतील मंडळी म्हणजे रूपांतर पावलेल्या पेशी. यांचेकडे फक्त इकडचा निरोप तिकडे व तिकडचा इकडे पोंचविण्याचेंच काम सोंपविलेलें असतें, व कामाला अनुरूप असेंच त्यांचें रूपांतर झालेलें असतें. प्रत्येक बारीक ज्ञानतंतु जर वेगळा तपासून पाहिला तर त्यामध्यें तीन भाग दिसतात व या तीन भागांची

मांडण द्विदल वनस्पतीच्या खोडांतील साल, लांकूड, गाभा या तीन भागांच्या मांडणीसारखी असते. वरच्या बाजूस एक फार पातळ वेष्टन असतें. त्याच्याखालीं एक पारदर्शक व अर्धवट प्रवाही असा पदार्थ असतो व मधोमध कमी पारदर्शक असा गाभा असतो. असा हा तंतु ठिकठिकाणीं मध्येंच बारीक झालेला असतो. व त्यामुळें त्याला कांहींसें बाभळीच्या शेंगेचें स्वरूप येतें. मधील फुगीर ठिकाणीं वरील तिन्ही भाग असतात व बारीक झालेल्या जागीं फक्त वेष्टन व गाभा असे दोनच भाग असतात. मधला पारदर्शक पदार्थ तेथें नसतो. फुगीर भागावरील वेष्टन एका पेशीच्या रूपांतरानें तयार झालेलें असतें. मधील गाभाच कार्यतो साक्षात् उपयोगाचा होय. याच्यामधूनच संक्षोभ वहात जातो. या ज्ञानतंतूंची शरीरांत वांटणी, शरीराच्या वेगवेगळ्या भागांत त्यांच्याकडून होणारीं वेगवेगळीं कामें, दोन्ही टोंकांजवळची रचना, वगैरेचा सविस्तर विचार पुढें करूं.

हें मज्जातंतुजाल कोणत्या वर्गांतील प्राण्यामध्यें कितीं प्रमाणानें तयार झालें असतें, वनस्पतीमध्यें असतें किंवा नाहीं, त्याच्या अस्तित्वाबद्दल साधकबाधक प्रमाणें काय, ह्याचा विचार "ज्ञानेंद्रियें" या प्रकरणांत करूं.

शरीर म्हणजे एक प्रकारची पेटी आहे असें म्हटलें तरी चालेल. या पेटीच्या फळ्या, त्यांचें व्हार्निश, त्यांतील टेकस, कड्या, पट्ट्या, बिजागरें, इत्यादिकांचें म्हणजे त्वचा आणि तत्संबंधी भाग यांचें वर्णन "शरीररक्षण" या प्रकरणांत करण्याचें योजिलें आहे म्हणून

नुकतेंच सांगितलें आहे. सध्यां या पेटींत भरलेल्या अनेक पदार्थांपैकीं एका पदार्थाचे संबंधानें कांहीं विशेष सांगावयाचें आहे. पेटीमधून बाहेरगांवीं माल पाठविणें झाल्यास त्या मालाच्या जातीच्या मानानें मध्यें कागदाचा चूर, पिंजर, लांकडाचें भूस, रू, पर, वगैरे पदार्थ घालून त्या मालाचें आपण रक्षण करितों. त्या रद्दी पदार्थांप्रमाणेंच उपयोगीं पडून शिवाय इतर कांहीं कामें करूं शकणारा व प्रसंगोपात्त वेगवेगळीं रूपें धारण करणारा जो पांचवा पेशीसमुदाय म्हणजे टिस्स्यु यास संयोजक टिस्स्यु म्हणतात. अस्थि, स्नायु, कूर्चा, ज्ञानतंतु, या सर्वांवर एका पापुद्र्याचें वेष्टन असतें म्हणून सांगितलें. तो पापुद्रा या टिस्स्यूचाच झालेला असतो. या टिस्स्यूचे मध्यें पूरण असल्यामुळें शरीराचे वेगवेगळे भाग जागच्या जागीं रहातात व हा टिस्स्यु त्या सर्व भागांना एकमेकांशीं जोडतो. ह्याकरितांच त्यास संयोजक ही संज्ञा आहे. हा टिस्स्यु अर्थात् सर्व शरीरभर पसरलेला आहे व हा सर्व इंद्रियांचें रक्षण करितो. अस्थिबंधनें व स्नायुबंधनें याचींच झालेलीं असतात व तीं कठिण आणि कणखर असतात. इतरत्र हा टिस्स्यु मृदु व नाजूक असा असतो. कापसामध्यें ज्याप्रमाणें जागोजाग सरक्या असतात व कापूस म्हणजे स्वतः पुष्कळ तंतूंच्या समुदायापासून झालेला पदार्थ, तशांतलीच स्थिति कूर्चेची व याहि टिस्स्यूची आहे. कूर्चेतील तंतुमय पदार्थ घट्ट व भरींव असतो आणि संयोजक टिस्स्यूंतला मृदु व सच्छिद्र असतो. यांतील पेशी कांहीं स्थिर असतात व कांहीं

स्थलांतर करणाऱ्या असतात. या टिस्स्यूचा एक प्रकार फारच चमत्कारिक असतो. या प्रकारामध्यें प्रत्येक पेशींत तेलासारख्या स्निग्धद्रव्याचें अत्यंत वैपुल्य असल्याकारणानें त्या एकंदर टिस्स्यूलाच ‘ चर्बी ’ असें नांव पडलें आहे. ही चर्बी कमी-अधिक प्रमाणानें सर्वांच्या शरीरांत असते. त्वचा आणि स्नायु यांच्यामध्यें तिचा लहान-मोठा थर झालेला असतो. या चर्बीमुळें शरीराच्या सर्व भागांस गोंडसपणा व सौंदर्य प्राप्त होतें. लोखंड, पितळ इत्यादिकांची कांब एकीकडे तापविली तर ती उष्णता दुसरीकडे येते. परंतु लांकूड एका टोंकास पेटविलें तरी दुसऱ्या टोंकास पूर्ववत् गारच असतें. कारण त्यांतून उष्णता जाऊं शकत नाहीं. लोंकर, कापूस, यांतूनहि उष्णता जाऊं शकत नाहीं. चर्बी हा पदार्थ लांकूड, लोंकर, ह्यांसारखाच असल्यामुळें शरीरांतील उष्णता बाहेर न जाऊं देण्याचे कामीं हा अत्यंत उपयोगी आहे. ज्याच्या शरीरांत मेद म्हणजे चर्बी पुष्कळ असते त्यास थंडीची बाधा फारशी होत नाहीं, हा आपला नेहमींचा अनुभव आहेच. बरोबरच आहे; कारण बाहेरील थंडी या चर्बीच्या थरांतून आंत जाऊं शकत नाहीं व आंतील उष्णता बाहेरहि पण जात नाहीं. अर्धपोटीं अगर निव्वळ उपाशी असणाऱ्या दुष्काळपीडित लोकांचे डोळे खोल जातात व शरीराचा गोंडसपणा नाहींसा होतो याचें कारण, शरीरांतील भट्टी सुरू ठेवून शरीराची उष्णता कायम ठेवण्यास अवश्य इतके उष्णताजनक पदार्थ अन्नरूपी इंधनांत मिळाले नाहींत म्हणजे नाइलाजास्तव रक्त हें

शरीरांतील चर्बी शोषून घेतें व तिच्या ज्वलनानें शरीरांतील उष्णता कायम राहते. शरीराचें स्वास्थ्य कायम राहण्यास ही चर्बी माफक प्रमाणानेंच शरीरांत असावी लागते. वाजवीहून अधिक चर्बी शरीरांत असल्यानें शरीर अत्यंत स्थूल व ओबडधोबड होणें व त्यावर आपल्या इच्छेचा पूर्ण अम्मल न चालणें हें रोगाचें लक्षण आहे.

मनुष्याचा अगर बकऱ्याचा पाय तपासून पाहिला तर त्यांत मधोमध पोकळ हाड असतें. त्यावर मांस म्हणजे स्नायु व त्याचीं बंधनें, ज्ञानतंतु, रक्तवाहिन्या, हीं असतात. हीं सर्व एकमेकांशीं संयोजक टिस्यूनें जोडलेलीं असतात. मधून चर्बी भरून गोंडसपणा आणिला असतो. या सर्वांवर त्वचेचें वेष्टन असतें. व त्वचेचें रक्षण करण्याकरितां व आंतील भागांचें रक्षण करण्याचे कामीं त्वचेस मदत करण्याकरितां वर केंस असतात. या शरीररक्षणसाधनांचें वर्णन पुढील प्रकरणांत करूं.

प्रकरण २

शरीराच्छादन

ह्या सदराखालीं आह्मी दोन गोष्टींचा विचार करणार आहों. पहिली, शरीराच्छादनाचीं कृत्रिम साधनें; व दुसरी, शरीराच्छादनाचीं ईश्वरनिर्मित साधनें. ईश्वरानें वेगवेगळ्या प्राण्यांना शरीररक्षणाचीं वेगवेगळीं साधनें दिलीं आहेत. कांसव हा प्राणी पुष्कळांच्या पहाण्यांत आहेच. याची पाठ म्हणजे एक जाड व घट्ट असा शृंगमय मोठा तवाच असतो. ही पाठ इतकी कठिण असते कीं हिच्या ढालीहि करितात. या तव्याखालीं कांसव रहातें व तेणेंकरून त्याचें शरीर आच्छादिलें जाऊन त्याचें रक्षण होतें, तें इतकें चांगलें कीं त्या ढालीवर एक धडधाकड मनुष्य आपला सर्व भार टाकून उभा राहिला तरी त्या कांसवास बिलकुल अपाय होत नाहीं. कारण तें आपले पाय व मान आंत ओढून घेऊन स्वस्थ असतें. तीरास जाण्याविषयीं अत्युत्सुक अशा त्या पंचतंत्रांतील काल्पनिक गोष्टींतील गृहस्थानें सुसरीस जें ‘ सुसरबाई तुमची पाठ फारच मऊ आहे हो !’ म्हणून म्हटलें, तें केवळ गोडगोड बोलून व तिला हरभऱ्याच्या झाडावर चढवून इष्टकार्य करून घेण्याकरितांच होतें. वस्तुतः सुसरीची पाठ अति उंच-सखल, कठिण, अणकुचीदार खवल्यांनीं झांकलेली व जागोजाग तीक्ष्णाग्र कांटे असलेली अशी असते, व यामुळें तिच्या शरीराचें र-

क्षण उत्तम प्रकारें होतें. याचप्रमाणें झिंगे, शेवंडा, इत्यादिकांची कवटी; कालव, माकूल यांच्या शिंपा; गोगलगाईच्या पाठीवरील शंख, पक्ष्यांचे पंख, अस्वलाच्या त्वचेवरील लांब केंस, मेंढ्याच्या त्वचेवरील दाट लोंकर; हत्ती, गेंडा, वगैरे प्राण्यांची अतिशय जाड अशी चामडी, हीं त्या त्या प्राण्यांच्या शरीररक्षणाकरितां दिलेलीं ईश्वरनिर्मित शरीराच्छादनें होत.

हीं साधनें बारा महिने तेरा काळ सारखीं असल्यानें एका हंगामांत अत्यंत सुखप्रद झालीं तर दुसऱ्या हंगामांत तितकींच दुःखप्रद होतात. उदाहरणार्थ मेंढ्यावरची लोंकर घ्या. ही पावसाळ्यांत वॉटरप्रूफ रेनकोटाप्रमाणें उपयोगीं पडते व हिंवाळ्यांत ऊर्णावस्त्राप्रमाणें शरीरास ऊब देते; परंतु उन्हाळ्यांत अत्यंत अस्वास्थ्यकारी होत असली पाहिजे, आणि त्यांतल्या त्यांत तिचा रंग जर का काळा असला तर मग कांहीं पुसूंच नये. कारण, इतर कोणत्याहि रंगापेक्षां काळा रंग हा सूर्यकिरणांचें विशेष शोषण करितो.

मनुष्यप्राण्याच्या शरीररक्षणाकरितां ईश्वरानें त्वचा दिली आहे व हवा, पाणी, उष्णता, वगैरेसंबंधानें परिस्थितींत कसाहि फेरबदल झाला तरी शरीरास अपाय होऊं नये एवढ्याचकरितां त्या त्वचेमध्यें कांहीं विलक्षण गुणहि ठेविले आहेत. उदाहरणार्थ, उन्हाळ्यांत त्वचा घामानें चिंब होते व या घामाच्या बाष्पीभवनानें शरीर किंचित् गार होऊन जिवास हुषारी वाटते. पण थंडीच्या दिवसांत विशेष मेहनत केल्यावांचून घाम बिलकुल येत नाहीं; स्वेदवाहिन्यांचीं तोंडें बंद असतात,

अंगावर वारंवार शहारे येतात. नेहमीं शरीर उघडें टाकणाराची त्वचा थंडी, उष्णता, हवा, यांचा संस्कार विशेष घडल्यानें जराशी अधिक दमदार होते व थंडीउन्हाचे चार टक्केटोणपे अधिक सहन करूं शकते. नेहमीं भरचक्क कपडा वापरणाराची त्वचा अधिक नाजूक होते. खोरें, कुदळ, टिकाव वगैरे नेहमीं हातांत धरणाऱ्या कुणब्याच्या हाताचें कातडें जाड होतें व यामुळें कठिण पदार्थांच्या घर्षणानें त्याच्या हातास अपाय होत नाहीं. खाद्यपदार्थाचा देखील जिच्या हातास स्पर्श होत नाहीं अशा आंग्लयुवतीच्या हाताचें कातडें अर्थात् अत्यंत मृदु, पातळ व नाजूक असतें. एकंदरींत बाह्य परिस्थितीस अनुरूप असे फेरफार त्वचेमध्यें होतात हें खरें आहे. तथापि ते जितक्या पूर्णत्वानें व्हावयास पाहिजे आहेत तितक्या पूर्णत्वानें होत नाहींत याचें कारण काय असेल तें असो. उन्हाळ्यामध्यें भर दोनप्रहरीं उघडें बाहेर पडल्यास अंगास उन्हाचे चटके लागून शरीर घामाघुम होतें व अस्वास्थ्य उत्पन्न झाल्यावांचून रहात नाहीं. तसेंच, भर थंडींत शरीर अनावृत असेल, तर त्वचेमध्यें कसेहि फेरफार झाले असोत, अंगावर शहारे वारंवार येतात व एकंदरींत बेचैन झाल्याशिवाय रहात नाहीं. सहज बेसावधपणें रात्रीं अंग उघडें पडलें तर पुष्कळ वेळां अंगास कळा येणें, शैत्य होणें, इत्यादि अनिष्ट परिणाम होतात. व या सर्व गैरसोयींचा प्रतिकार विशिष्ट तऱ्हेनें त्वचेस मदत केल्यास अंशतः तरी करितां येतो असा आजमित्तीचा अनुभव आहे. ती विशिष्ट प्रकारची म-

दत म्हणजे कपडे वापरण्याची होय. बुद्धिमत्तेनें सर्वांत श्रेष्ठ व सुखसंवर्धनामध्यें ज्याचें मन पुरें गढून गेलें आहे अशा या मनुष्यप्राण्यानें वर सांगितल्याप्रमाणें अनुभवसिद्ध, प्रयोगसिद्ध, व प्रमाणसिद्ध असे कांहीं नियम कपड्यासंबंधानें बसविले आहेत, त्यांचा एथे थोडक्यांत विचार करून मग खुद्द त्वचेबद्दल माहिती सांगूं.

वाजवीपेक्षां फाजील उष्णता व थंडी यांजपासून शरीराचें रक्षण करणें हेंच काम कपड्यांचें आहे. कपड्यांमुळें शरीराचें रक्षण होतें व शरीरांतील उष्णता कायम रहाते त्या अर्थी कपडा म्हणजे एक कृत्रिम बाह्यत्वचाच होय असें म्हटलें तरी चालेल. ज्याच्या संयोगानें त्वचेवर कोणत्याहि प्रकारचा अनिष्ट परिणाम घडणार नाहीं अशा जातीचा, साधा, व जेणेंकरून शरीरांतर्गत व्यापारांस व शरीराच्या अगर शरीराच्या भागांच्या हालचालीस व्यत्यय येणार नाहीं असा कपडा वापरीत असलें पाहिजे. लोंकरीच्या कपड्यास गरम कपडा असें म्हणतात परंतु एथे ‘ गरम ’ या विशेषणाची योजना वस्तुस्थितीस अनुसरून नाहीं. कारण वस्तुतः तें कापड उष्ण नसतें. तर शरीरांतील उष्णता त्याच्यामधून बाहेर जाऊं शकत नाहीं, एवढ्याचमुळें तो कपडा गरम वाटतो. थंडीच्या दिवसांत व रात्रीं अवश्य लागेल ती अंगांतील उष्णता बाहेर जाऊं न देतां कपडा आंतच राखून ठेवितो. इतकेंच नाहीं तर उन्हाळ्यामध्यें बाहेरील फाजील उष्णता बाहेरच अडकवून ठेवण्याचे कामींहि कांहींशी मदत करूं शकतो. याकरितां कापड म्हणजे एका अर्थी कृत्रिम बाह्यत्व-

चाच होय असें वर म्हटलें आहे. उष्णता शरीरांतून तीन प्रकारांनीं बाहेर जात असते. कपडा घालणें अगर न घालणें याचा या उष्णतेच्या बाहेर जाण्यावर जसजसा परिणाम घडेल तसतशी उष्णता कमी अगर अधिक होते. सदरील तीन प्रकारांपैकीं अत्यंत महत्त्वाचा प्रकार म्हणजे बाष्पीभवन होय. याची चांगली माहिती करून घेण्यास पुढील लहानसा प्रयोग पुरे आहे. पाण्यांत बोट बुचकळून तें वर उघड्या हवेंत धरावें. बोटाच्या ज्या बाजूस वारा लागतो ती बाजू लगेंच गार होते व तेथलेंच पाणी प्रथम नाहींसें होतें. म्हणजे एकंदरींत बोटावरचें पाणी व उष्णता दोन्हीहि गेलीं असें स्पष्ट दिसून येईल. तेवढ्या पाण्याची वाफ करण्यास अवश्य तितकी उष्णता शरीरांतून घेतली गेली व या तऱ्हेनें तयार झालेली वाफ हवेंत निघून गेली. या एका प्रकारानेंच शरीरांतून जी उष्णता जाते ती इतकी असते कीं ती सांगितल्यास सकृद्दर्शनीं खरेंहि वाटणार नाहीं. पाणी मापून घेऊन त्याची वाफ करण्यास किती उष्णता लागते याची ज्यांनीं सप्रयोग माहिती करून घेतली आहे त्यांना या म्हणण्याच्या खरेपणाची खात्री लवकर होईल. भर पावसाळ्यांत किंवा पावसाळा संपल्याबरोबर हें बाष्पीभवन उन्हाळ्यासारखें जोरानें चालत नाहीं. कारण त्यावेळीं हवा दमट असते. जितका पाण्याचा अंश मावेल तितका तिजमध्यें अगोदरच भरला गेला असल्यानें ती आणखी पाणी शोषून घेऊं शकत नाहीं. वरील प्रयोगांतील बोटाप्रमाणेंच आमच्या शरीराची स्थिति आहे व

ज्यावेळीं शरीरांत वाजवीहून अधिक उष्णता उत्पन्न होते त्यावेळीं ती याच रीतीनें घालविली जाते. व अशा रीतीनें शरीरास थोडासा गारवा येतो. उष्णता शरीराबाहेर जाण्याचे दुसरे जे दोन प्रकार ते थंड प्रदेशांत जितक्या जोरानें चालू असतात तितक्या जोरानें एथे हिंदुस्थानांत चालू असत नाहींत आणि त्याअर्थी केवळ बाष्पीभवनावरच भिस्त ठेवणें भाग पडतें. आणि ज्या ठिकाणीं हें बाष्पीभवन चांगल्या रीतीनें चालूं शकत नाहीं, अशा कलकत्त्यासारख्या दमट हवेच्या ठिकाणीं, व पावसाळ्यांत हिंदुस्थानाच्या इतर भागांत हवा फार असह्य कां होते याचें इंगित हेंच आहे. उष्णता जाण्याचा दुसरा प्रकार असा आहे:— ज्याप्रमाणें खोलीमध्यें शेगडी पेटवून ठेविली असली म्हणजे तेथील भोंवतालचे पदार्थ उष्ण होतात त्याचप्रमाणें आमच्या शरीरांतील उष्णता बाहेर जाऊन भोंवतालचे पदार्थ जे आमच्या शरीराहून थंड असतात त्यांस उष्ण करिते. अति मेहनतीमुळें अगर अन्य कोणत्याहि कारणामुळें शरीर अगदीं तापलें असतांना आपण एका गार अशा खोलींत जाऊन बसलों म्हणजे वरील सिद्धांताचा प्रत्यय ताबडतोब येतो. भोंवतालचे सर्व थंड पदार्थ आमच्या शरीरांतील उष्णता शोषून घेतात व तेणेंकरून आमच्या शरीरास गारवा येतो इतकेंच नव्हे, तर भोंवतालचे पदार्थ बर्फासारखे फारच थंड असतील तर लवकरच आपल्यास तेथे चांगली थंडी वाजूं लागते व अंगांत हुडहुडी भरते.

थंड पदार्थाशीं प्रत्यक्ष संयोग झाल्यानें जी उष्ण

पदार्थांतील उष्णता कमी होते ती तिसऱ्या प्रकारानें होय. जस्ताच्या डब्या तयार करणारे लोक शेगडी-मध्यें कलथा तापत ठेवितात व तो तापून लाल झाला म्हणजे जस्ताचे तुकडे जेथे सांधावयाचे तेथे थोडें कथील व राळ टाकून त्यावरून त्या कलथ्याचें तापून लाल झालेलें टोंक फिरवितात व तेणेंकरून तें कथील वितळतें व सांधा चिकटतो. परंतु त्या कथलाच्या तुकड्यास कलथ्याचा स्पर्श होतो व त्याला वितळविण्या इतकी उष्णता अर्थात् कलथ्यांतून नाहींशी होते. शिवाय जस्ताच्या तुकड्यांस स्पर्श झाल्यानें तेहि थोडेबहुत तापतात व तीहि उष्णता कलथ्यांतूनच येते. खेरीज जस्ताच्या तुकड्याप्रमाणें हवेसहि स्पर्श झाल्यानें तीहि तापते व अर्थात् अवश्य तितकी उष्णता कलथ्यांतूनच घेऊन जाते. एकंदरींत या तीन पदार्थांस उष्णता वांटून द्यावी लागल्यामुळें कलथा हळूहळू निवतां निवतां अखेर गार पडतो हें आपल्यास माहीत आहेच. याचप्रमाणें आपल्या शरीरास चोहों बाजूंनीं हवा चिकटलेली असल्यामुळें हवेहून शरीर अधिक उष्ण असेल तर शरीरांतील उष्णतेमुळें हवा तापते व विकास पावून विरल होते. "उष्णतेच्या संयोगानें पदार्थ विकास पावतो" व "हलका पदार्थ जड पदार्थांच्या वर जाऊं पहातो" हे सृष्टपदार्थविज्ञान-शास्त्रांतील सर्वसंमत असे नियम आहेत. त्या नियमांनुरूप विरल व हलकी हवा वर जाऊं लागते व तिच्या ठिकाणीं थंड हवा येते, तिच्यावरहि वरीलप्रमाणेंच कार्य घडून तीहि वर निघून जाते. हा

क्रम हवेहून शरीर अधिक उष्ण असेपर्यंत चालू असतो. ही वर जाणारी हवा जर आपणास दिसती, तर वर सांगितलेल्या थंड खोलींत उभें रहाणाऱ्या प्रत्येक मनुष्याच्या शरीरांतून तापलेल्या व हलक्या हवेचा लोळ वरतीं जातो आहे असें दिसलें असतें. व हा लोळ चुलींतून वर जाणाऱ्या तसल्याच अगर धुराच्या लोळासारखा असता. भोंवतालची हवा जितकी जितकी अधिक थंड असेल व जितकी जितकी अधिक जलदीनें वहात असेल तितकी तितकी या प्रकारानें शरीराबाहेर अधिक उष्णता जाते, आणि याचमुळें जे दिवशीं वारा सपाटून वहात असतो त्या दिवशीं किंवा थंडीचे दिवसांत पंख्याची जरूर पडत नाहीं. परंतु उन्हाळ्यांत हवा तापलेली असून शांत असली म्हणजे त्यावेळीं काय ती पंख्याची खरी योग्यता समजते. उष्ण हवा स्थिर व शांत असली म्हणजे अंगास पुष्कळ उष्ण लागते, परंतु तीच हालत असेल तर पुष्कळ थंड लागते, याचें कारण ती हालत असली म्हणजे अधिक हवेचा शरीरास स्पर्श होतो व तेणेंकरून वरील नियमानुरूप अधिक उष्णता शरीरांतून बाहेर काढून नेली जाते. उष्णता अगर हवेंतील ओलसरपणा पंख्याकडून कमी केला जातो म्हणून पंखा उपयोगी आहे असें नव्हे. कारण उष्णता अगर ओलावा कमी करण्याची त्याचे ठायीं ताकद नाहीं; त्याला जी उपयुक्तता आली त्याचें कारण निराळेंच आहे व तें कारण म्हणजे पंखा हा हवेमध्यें गति उत्पन्न करून शरीरास किंचित् गारवा आणूं शकतो हें होय. या तिसऱ्या प्रका-

रानें उष्णता जितकी अधिक जाईल तितकें बाष्पीभवन विशेष जोरानें चालते. फक्त ज्यावेळीं हवा अत्यंत दमट असते तेव्हां मात्र हा परिणाम घडत नाहीं. यावरून पंखा हालविल्यानें बाष्पीभवनास मदत होते हें उघड आहे. आणि हवा अतिशय ओलसर असतांना पंखा वारल्यास जें सुख व समाधान होतें त्याहून पुष्कळ सुख व समाधान अगदीं कोरड्या हवेंत पंख्याचा उपयोग केल्यानें होतें, याचेंहि कारण स्पष्ट होतें. उन्हाळ्यांत आणि ज्या दिवसांत हवा अतिशय सर्द असते त्या दिवसांत भोंवतालच्या थंड पदार्थांकडे शरीरांतील उष्णता जात नाहीं व बाहेरील हवा शरीराइतकीच किंबहुना अधिकहि उष्ण असते. अशा वेळीं उष्म्यानें अगदीं गुदमरल्यासारखें होतें व त्याचें निवारण करण्यास स्नान करणें, सावलींत बसणें व पंखा हलविणें याखेरीज दुसरा कांहीं मार्ग रहात नाहीं. सावलींतील हवा अधिक थंड असते इतकेंच नव्हे, तर ती अधिक हालत असते. कारण सावलींतील हवा व उन्हांतील हवा यांच्यामध्यें उष्णतेसंबंधानें अंतर असल्यानें वजनांतहि अंतर पडतें व दोन्ही ठिकाणच्या हवा एकमेकांत उष्णता व जडपणा ह्यांच्या संबंधानें एकमेकांशीं सारख्या होतपर्यंत मिसळूं पहातात व यामुळें हवेचा प्रवाह सुरू होतो. आणि याचमुळें उन्हाळ्यामध्यें झाडाच्या सावलींत बसल्यास गार वाऱ्याची मजेदार झुळूक अंगास लागते.

ज्या वेळीं हवा इतकी तापते कीं, घराच्या भिंती देखील शरीरापेक्षां अधिक उष्ण असतात, आणि

त्या अर्थीं वर सांगितलेल्या तीन प्रकारांपैकीं दुसऱ्या प्रकारानें शरीरांतील उष्णता बाहेर जाऊं शकत नाहीं, त्यावेळीं बाष्पीभवनाखेरीज दुसरा तरणोपायच नाहींसा होतो. हवा जितकी अधिक कोरडी असेल तितका हा उपाय अधिक इष्टकार्यसाधक होतो. वस्तुतः हवा आणि शरीर यांच्यामध्ये जें उष्णतेसंबंधानें अंतर त्याहून हवेचा ओलसरपणा अगर कोरडेपणा हा विशेष महत्त्वाचा आहे. आणि यामुळेंच पुष्कळ वेळां हवेंत खरोखर उष्णता किती आहे हें आमच्या त्वगिंद्रियास कळत नाहीं व उष्णतामापक यंत्रावरून जी उष्णता दिसते तिच्या मानानें जो उष्मा व्हावा त्याहून अतिशय अधिक उष्मा होतो. यावरून आपल्या खोलीच्या हवेंतील ओलसरपणाच काढून टाकण्याची जर कांहीं युक्ति निघाली तर घराला थंडावा आणण्याचें काम फार सोपें होईल हें उघड आहे.

वरील सर्व विवेचन कांहींसें अप्रस्तुत असें कदाचित् कोणास सकृद्दर्शनीं वाटेल, परंतु तसें तें नाहीं; कारण आमची कृत्रिम बाह्यत्वचा जो कपडा त्याचे गुणधर्म, उपयुक्तता, वगैरे समजण्याचे कामीं वरील विवेचनाची फारच गरज आहे असें पुढें दिसून येईल.

पहिल्या प्रकरणांत ओघानें गाडीच्या कमानीचें वर्णन केलें तेव्हां सांगितलें आहेच कीं, रस्ता फार उंचसखल असेल किंवा चाकाखालीं एकादा दगड वगैरे येईल, तेव्हां आंत बसणारास जो सपाटून धक्का बसावयाचा (खटाऱ्यामध्यें बसतोहि) त्या धक्क्याचा जोर कमानीमुळें पुष्कळ कमी होतो. तशांतलाच कपड्या-

चाहि उपयोग आहे. कपडा घातल्यामुळें वर सांगितल्याप्रमाणें शरीराच्या बाहेर उष्णता जाण्याचें अजीबात बंद पडतें असें कांहीं नाहीं; तर त्या उष्णतेच्या बाहेर जाण्यामध्यें पुष्कळ सुव्यवस्थितपणा येतो व त्याचा जोर तेथे मोडला जातो, व हवेच्या उष्णतेमध्यें एकाएकीं मोठा फेरबदल झाला असतांना जो अनिष्ट परिणाम घडावयाचा तो घडत नाहीं.

हिंदुस्थानांत कित्येक ठिकाणें अशीं आहेत कीं, तेथे दिवसाच्या व रात्रीच्या हवेच्या उष्णतेंतील अंतर केव्हां केव्हां तीस अंशापर्यंत असतें. अशा ठिकाणीं योग्य कपडा वापरल्यास किती फायदा होणार आहे हें स्पष्ट दिसतें. त्याच्या अभावीं त्वचेवर घडणारा अनिष्ट परिणाम एका गृहस्थानें फार सुरेख तऱ्हेनें सप्रयोग सिद्ध करून दाखविला आहे. त्या गृहस्थानें एक वांबमासा घेतला. ज्या पाण्यांत तो मासा पोहत होता त्या पाण्यांत उष्णतामापक यंत्र घातलें असतां पारा ३१।३२ अंशांवर चढला. अशा पाण्यांतून काढून त्याला दुसऱ्या अधिक उष्ण पाण्यांत टाकिलें. या पाण्याची उष्णता ६०।६१ अंश होती. इतक्या उष्ण पाण्यांत तो मासा नेहमीं सुखानें राहूं शकतो. तथापि वरील प्रयोगामध्यें उष्णतेंत एकाएकीं इतकें अंतर पडल्यामुळें त्या माशाच्या शरीरास इतका धक्का बसला कीं तो तावडतोब मरण पावला. याच नमुन्याचें मनुष्यप्राण्यासंबंधानें घडलेलें एक उदाहरण ऐकिवांत आहे. एका बर्फाच्या गिरणींतील मनुष्य बराच वेळ बर्फांतून फिरत होता. त्याला आपले पाय फारच गारठलेसे

वाटून त्यानें पाणी थोडेंसें तापवून त्यांत पाय बुचकळले. याचा परिणाम असा घडला कीं एका पायाची करंगळी व दुसऱ्या पायाच्या आंगठ्याचा बराच भाग सडला, आणि दोन्ही बोटें साफ छाटून काढावीं लागलीं. दिगंबर मनुष्याच्या शरीरांतील उष्णतेप्रमाणें कपडे वापरणाऱ्या मनुष्याच्या शरीरांतील उष्णता साक्षात् बाहेरील थंड पदार्थांस जाऊन मिळत नाहीं हें खरें आहे. तथापि ती परंपरेनें तिकडे जाते हें ध्यानांत ठेविलें पाहिजे. जी. आय्. पी. रेलवेच्या पहिल्या क्लासांतील कातड्याची गादी, गांवठी खारव्याची गादी, ‘ म्याकिंटॉश ’ म्हणजे काळें किंवा इतर कोणत्याहि रंगाचें मेणकापड, सफेत परीटघडीच्या चादरीनें झांकलेला बिछाना, किंवा निव्वळ गवताची चटई, यांपैकीं कांहीं असो, किंवा यांहून इतर कांहीं असो, त्यावर थंडीच्या दिवसांत निजल्यास, निजतेवेळीं जरी तें अगदीं गार असलें, तरी त्याच्या जेवढ्या भागास अंगाचा स्पर्श होतो तेवढा भाग लवकरच गरम होतो हें आपल्यास माहित आहेच. त्याचप्रमाणें, अंगांत कपडा घालतांना जरी तो थंड असला तरी लवकरच गरम होतो. याचें कारण अंगांतील उष्णता त्यांत जाते हें होय. ही उष्णता कांहीं ठरलेल्या नियमांबरहुकूम सदऱ्यांतून जाकिटांत, जाकिटांतून वरील कोटांत अशा क्रमानें वरच्या कपड्याच्या बाहेरच्या बाजूस येते व तेथून ती इतर थंड पदार्थांकडे जाते. कपडा शरीरांतील उष्णता वाढवितो हें म्हणणें अगदीं चुकीचें आहे.

यावर कोणी असा आक्षेप घेतील कीं, शरीरांतील उष्णता बाहेर जाण्यास कपड्याकडून कांहींसा प्रतिबंध केला जातो तर त्याबरोबरच ध्यानांत ठेवण्याची दुसरी गोष्ट म्हणजे अशी कीं, बाहेरील उष्णता आंत शरीराकडे येऊं लागली तरी तिला देखील कपड्याकडून तितकाच प्रतिबंध होतो. तथापि हें सर्व कपड्याच्या जातीवर व जाडीवर अवलंबून असतें. मनुष्यशरीराहून ज्या ठिकाणची हवा बहुधा अधिक उष्ण असते अशा प्रदेशांत एकंदरींत कपड्याची अवश्यकता समशीतोष्ण प्रदेशाहून अधिक असते. ज्या अर्थी त्वचेचीं कामें विशेष व्यवस्थितपणें करावयास मुख्यत्वेंकरून कपडा उपयोगीं पडतो आणि ज्या अर्थी कपडा स्वतः निर्जीव असल्यामुळें त्वचेमध्यें असणाऱ्या अनेक सूक्ष्म रक्तवाहिन्यांवर व नाजूक ज्ञानतंतूंवर जो अति उष्णता व अति थंडी यांचा अनिष्ट परिणाम घडला असतां त्याचा प्रतिकार करूं शकतो, त्या अर्थी आपण वापरण्याच्या कपड्यांत कोणकोणते गुण असावेत याचा बराच चांगला कयास करतां येईल.

ज्यांच्यामधून उष्णता बाहेर जाऊं शकत नाहीं असे, उदाहरणार्थ लोंकरीसारखे पदार्थ, शरीरांतील उष्णता कायम ठेवण्याचे कामीं फार उपयोगीं पडतात. कारण थंडीचे दिवसांत शरीरांत साहजिकपणें उत्पन्न होणारी उष्णता ते बाहेर जाऊं देत नाहींत व उन्हाळ्यामध्यें बाहेरील हवेची उष्णता आंत त्वचेकडे फारशी येऊं देत नाहींत. अशा दृष्टीनें पाहिल्यास उष्ण प्रदेशांत लोंकरीच्या कापडाप्रमाणें दुसरें उत्तम कापड

नाहीं. कारण उन्हाळ्यामध्यें सुती कपड्यापेक्षां हें विशेष थंड असतें व थंडीच्या दिवसांत विशेष गरम असतें. लोंकरींतून जितकी उष्णता जाऊं शकते तिच्या दुप्पट उष्णता सुती कपड्यांतून जाते असें प्रयोगावरून सिद्ध झालें आहे. शरीरांतील उष्णता कायम ठेवण्याचा प्रश्न फार महत्त्वाचा आहे. याकरितां कपड्यामध्यें असायला हवेत अशा गुणांचा क्रमानें थोडक्यांत विचार करूं.

१. गरमपणाः—लोंकरीचा कपडा गरम असतो असें म्हणण्याचा खरा अर्थ काय हें वर सांगितलें, तसेंच ताग, कापूस, लोंकर या सर्वांमध्यें वस्तुतः थंड कापड तयार करण्यास लोंकरच उत्तमप्रकारें उपयोगीं पडते असेंहि पण पूर्वीं सांगितलें. बाहेरील हवेपेक्षां शरीर अधिक उष्ण असलें म्हणजे लोंकर त्या उष्णतेस बाहेर जाऊं देत नाहीं व हवा अधिक उष्ण असली म्हणजे त्या उष्णतेस आंत त्वचेकडे येऊं देत नाहीं, याकरितां लोंकरीचा कपडा सर्व हंगामांत वापरण्यास उत्तम असें म्हणणें भाग आहे.

२. रंगः—थंडपणासंबंधानें पहातां पांढरा रंग हा सर्वांत उत्तम होय. त्याच्या खालोखाल फिकट पिंवळा. काळा रंग सर्वांत गरम. कारण पांढऱ्या कापडाच्या दुप्पट उष्णता काळा कपडा शोषून घेतो. हा भेद, हे रंग साक्षात् सूर्यकिरणांत असतांना मात्र दिसून येतो; सावलींत असतांना रंगामुळें कांहीं फेरबदल होत नाहीं. त्या अर्थीं हौस असेल तर किंवा वैचित्र्याकरितां काळा कपडा पाहिजे तर घरामध्यें वापरावा. वास शोषून घेण्याचे कामीं काळ्या रंगाचा पहिला नंबर येतो. त्या-

च्या खालोखाल निळा, त्याच्या खालीं तांबडा, पुढें पिंवळा आणि सर्वांत खालीं पांढरा.

३. पाणी शोषण्याची शक्तिः—त्वचेवर आलेल्या घामाच्या बाष्पीभवनानें शरीरांतील उष्णता कमी होते असें वर सांगितलेंच आहे. परंतु घाम आला असतांना अंगावर वारा येऊं देणें किंवा उघडें असणें हें बरें नाहीं. त्यापासून अपाय होण्याचा संभव असतो. यामुळें वरील गुणासंबंधानें कपड्याची परीक्षा करावी लागते. एथेहि लोंकरीचाच नंबर पहिला येतो. ही सर्वांत अधिक घाम शोषून घेते. हा घाम त्या लोंकरीच्या छिद्रांतून चोहोंकडे पसरतो व बाहेरच्या बाजूस आल्यानंतर त्यास वारा लागून त्याचें तेथे बाष्पीभवन सुरू होतें. बाष्पीभवन बाहेर झाल्यानें शरीरास कांहीं अपाय होत नाहीं व शरीरास थंडावा तर येतो. तागाचा किंवा सुती कपडा अंगाबरोबर असला तर तो घामानें भिजतो व हा घाम बाहेर न जातां त्वचा व कापड ह्यांच्यामध्यें तसाच रहातो; यामुळें शरीरास गारवा येण्यास हरकत होते व दमसर कपडा वापरल्यास जें नुकसान व्हावयाचें तसलेंच नुकसान होतें. दरदरून घाम येणाऱ्या मनुष्याचे अंगांत तागाचा अगर सुताचा कपडा असेल तर त्याला जी शैत्याची व पडशाची भीति असते, त्याहून लोंकरीचें कापड अंगांत असेल तर भीति फार कमी असते.

४. वारा खेळणेंः—श्वासोच्छ्वासक्रियेचा इष्ट परिणाम घडवून आणण्यास फुप्फुसांना ज्याप्रमाणें स्वच्छ व ताज्या हवेची अपेक्षा असते, त्याचप्रमाणें घामानें भिजलेल्या गरम त्वचेच्या स्वच्छतेसहि तिची अत्यंत अपेक्षा

असते. अर्थात् कपड्यांतून जितकी हवा खेळत असेल तितकें बरें. लोंकरीचा कपडा विशेष सच्छिद्र असल्यानें त्याच्या तंतूंमधून हवा विशेष सुखानें जाऊं शकते. (इतर कापडापेक्षां फ्लानेल दुप्पट सच्छिद्र असते.) व अशा रीतीनें आंत गेलेल्या हवेचें कपड्याचे आंत अंगाभोंवतीं वेष्टनच होतें. छिद्रांविरहित व पाणी न शोषणारा असा कपडा घातला म्हणजे कशी आग होते व गुदमरल्यासारखें होतें तें सहज समजून घेतां येण्यासारखें आहे.

परंतु व्यवहारामध्यें या शास्त्रीय तत्त्वांचा विचार करून त्याप्रमाणें आपलें वर्तन ठेवणारे असे फार थोडे लोक असतात. बहुतेक मंडळी गतानुगतिक अशीच असते. अमक्या संस्थानिकानें चंदनाचें पांढरें सफेत दुबोटी गंध लाविलें म्हणून त्याचे राज्यांतील लोक केशरास विसरून आपलें ललाट चंदनचर्चित व त्यामुळें धवल असें करूं लागले; अमके संस्थानिक दोहों भिवयांच्या मध्यें शेंदराची एक टिकली लावितात म्हणून त्यांच्या हाताखालील पुष्कळ लोकहि हुबेहुब तसलीच टिकली तेथेच लावूं लागले; दुसरे एक संस्थानिक गणपतिभक्त आहेत ह्यामुळें त्यांच्या प्रजेपैकीं पुष्कळजण गाणपत्य बनले; अशा तऱ्हेचीं उदाहरणें वारंवार आपल्या नजरेस पुष्कळ येतात. यावरून लोकाग्रणींनीं, अगर ज्यांचें बऱ्याच लोकांकडून पुष्कळ अनुकरण केलें जाण्याचा संभव आहे अशा नरवरांनीं, आपलें वर्तन कसें ठेविलें पाहिजे, व आपण घालून देऊं तो कित्ता पुष्कळ मंडळी वळविणार आहेत हें पुरें ध्यानांत ठेवून आपल्या प्रत्येक क्रियेच्या योग्यायोग्यतेबद्दलच्या

सर्व बाजूंच्या साधकबाधक प्रमाणांचा चांगला विचार करून नंतर कोणतेंहि काम करणें किती अवश्य आहे, हें यावरून चांगलें ध्यानांत येईल. नाहींतर चिलीम भरून देण्याविषयीं चिरंजीवास सांगावयाचें व त्यांनीं वाटेंत झुरका घेऊन पाहिला तर त्यांच्या श्रीमुखांत द्यावयाची, किंवा धूम्रपानामध्यें बरेंच प्राविण्य संपादिलें असल्यास त्यांनीं खडच्यापर्यंत पोंचविल्यामुळें आपल्यास कांहीं उरलें नाहीं म्हणून त्यांच्यावर शिव्यांचा वर्षाव करावयाचा, अशांतलें विसंगत वर्तन ठेवण्याचा प्रसंग यावयाचा. कपडच्याच्या संबंधानें देखील अशांतलाच प्रकार आहे. वरील तऱ्हेच्या गृहस्थांनीं वजनदार कपडा वापरण्याची अंगांत ताकद नसल्यामुळें, किंवा अतिशय उष्मा झाल्यामुळें किंवा अन्य कोणत्याहि कारणामुळें एक वेळ पातळ व वजनानें अगदीं हलका असा कपडा पसंत केला, तों लगेंच त्या तऱ्हेच्या कापडाची चोहोंकडे इतकी चहा पडत चालली कीं पंधरा रुपये भार दुपेटा, अडीच तोळे उपणें, बेलफळाचे पोकळींत मावणारें पागोटें, डाक्याची जगविख्यात मलमल, अशा तऱ्हेचा माल बाजारांत हवा तितका येऊं लागला व खपूंहि लागला. पारिस शहरामध्यें पोषाखाचे ढंग वारंवार कसे बदलतात व अत्यंत व्यवहारचतुर कापडविक्ये प्रसंगीं लांच देऊन टाकाऊ कापडाचा एक झगा एकाद्या श्रीमान् व रसिक समजल्या जाणाऱ्या कृशकटीकडून वापरवून अनुकरणपटु अशा हजारों युवतींच्या गळ्यांत तो गचाळ माल बांधून कसे पार होतात, हें पुष्कळांस ऐकून माहित अ-

सेलच. या प्रवृत्तीची मीमांसा कशी करावयाची हेंहि पण नुकतें दर्शविलें आहेच. कपड्याच्या ज्या विशिष्ट गुणाबद्दल प्रस्तुत वर्णन चालू आहे त्याच्याकडे केवळ अनुकरणपटुत्वामुळें आजपर्यंत बरेंच दुर्लक्ष झालें होतें. अलीकडे त्या चुकीची दुरुस्ती होण्याचीं चिन्हें पश्चिम दिशेला दृग्गोचर होऊं लागलीं आहेत. यंत्रावर काढलेल्या बारीक सुताचा कापड करण्याच्या कामीं उपयोग होऊं लागल्यामुळें हातानें काढलेल्या जाड-बारीक सुताच्या कापडांत आपोआप येणारें सच्छिद्रत्व कमी होऊं लागलें. पुढें कांहीं कारणामुळें लोकांना कापडाचा खुसखुशीतपणा आवडूं लागल्यामुळें कापडांत थोडें पाणी शिल्लक ठेवूनच सावलींत वाळविणें,—दुपदरी, तिपदरी अशी वस्त्राची वडीच्या घडी वाळविणें, ओल्या वस्त्रावर इस्त्री फिरविणें, इत्यादि प्रकार सुरू झाले. तथापि खुसखुशीतपणाची हौस तृप्त होईना. तेव्हां आमच्या साहेबमंडळींनीं सगळा सदरा नाहीं तरी त्याचा कोंपरापासून मणगटापर्यंतचा अस्तन्यांचा भाग, पुढचा छाती-पोटावरील भाग व मानेभोंवतालचा व थोडासा पाठीवरील भाग, हे तीनतीन चारचार पदरी कापडाचे शिवून, त्यांच्यावर ओलेपणीं इस्त्री फिरवून सुरकुती अगदीं न पडे असें ताठ करवून वापरण्याची रहा पाडली. कापडांतील छिद्रें अगदीं दिसूं नयेत व खरखरीतपणा अगदीं साफ नाहींसा व्हावा, म्हणून जी या पुढची सुधारून वाढविलेली आवृत्ति निघाली, तीमध्यें गुळगुळीतपणा व चकचकीतपणा येण्याकरितां इस्त्री फिरविण्यापूर्वी कापडास पातळ करून लावण्यास तिकडून टाच

(स्टार्च) आणिली व त्याबरोबर आमच्या पुष्कळ मंडळीच्या सारासारविचारशक्तीवरहि टांच आली, इतकेंच नव्हे तर कित्येकांची ती शक्ति जप्तहि झाली. लगेंच आमची अनुकरणपटु मंडळी रिगेटा शर्ट सारखे कडकडीत व गुळगुळीत सदरे घालून नटूं लागली व गळ्याभोंवतीं सदऱ्यावर अलंकारादाखल एक गळेबंद बांधून मिरवूं लागली व हवेंतसें हलण्याचें मानेचें स्वातंत्र्य त्यामुळें बरेंच कमी झालें तरी तें फॅशनकरितां मुकाट्यानें सहन करून जीवाचें मोठें कौतुक करूं लागली. आमच्या पाश्चात्य गुरूंनीं हें दावें आमच्या गळ्यांत अडकवून तेवढ्यापुरता आपला 'गुरूं'पणा आमच्या मंडळीकडे सोंपवून आह्मास दुसरी संथा कोणती द्यावी याचा विचार करण्यास त्यांनीं सुरुवात केली. याच्यापुढें जरी त्यांनीं चांदीसोन्याचे, किंवा जर्मन् चांदी, फ्रेंच चांदी इत्यादि जे चांदीचे निव्वळ फार्स आहेत त्यांचे पत्रे करून गळ्याभोंवतीं व मणगटाभोंवतीं अडकविण्याची फॅशन पाडली असती, तरी 'यथा राजा तथा प्रजा' या न्यायानें अगर इतर कोणत्याहि हेतूनें आमच्या मंडळींनीं लागलींच तिचा मनःपूर्वक स्वीकार करून त्या पत्र्यांच्या उपयुक्ततेचे गोडवे गाण्यास व ती फॅशन काढणाराचे धन्यवाद गाऊन त्याचें स्मारक करण्यास कदापि कसूर केली नसती. परंतु ही गोष्ट त्या पल्ल्यास जाण्यापूर्वींच ठेंच लागून पीछेहाट करणें भाग पडलें. अशा कपड्यामुळें शरीराच्या भागांच्या हालचालीस कांहींसा व्यत्यय येतो तें बरें नाहीं, तसेंच घाम शोषून घेण्याची या पेहेरावांत बिलकुल ताकद न-

सल्यामुळें छातीवरचा घाम सरळ खालीं उतरतो तो कमरेच्या धोतरावर अगर पाटलोणीवर जाऊन पडतो, अशा गैरसोयी लक्षांत आल्याबरोबर त्यांपैकीं सुजाण लोकांनीं लगेंच गुळगुळीतपणा व टाच यांना रजा देऊन खादीचे सदरे करण्यास सुरुवात केली आहे. अर्थात् ही खादी म्हणजे आपली गांवठी नव्हे, तर ती विलायती खादी, आणि तिचें नांवहि विलायतीच, तिला 'सेल्युलर क्लॉथ' म्हणतात. गांवठी खादीचें सूत हातानें काढलेलें असल्यामुळें भरड असतें व त्यामुळें खादींतील छिद्रें बारीक-मोठीं व वेडींवांकडीं असतात. आणि विलायती खादीचें सूत यंत्रावरचें असल्यामुळें तें एकसारखें असतें आणि त्या खादीचीं छिद्रें लहानमोठेपणासंबंधानें व आकारानें अगदीं सारखीं असतात. एवढेंच काय तें दोहोंमध्यें अंतर असतें. या 'सेल्युलर क्लॉथ' संबंधानें स्तुतिपर लेख इंग्रजी वर्तमानपत्रांतून येऊं लागले. बड्या बड्या पाश्चात्य भिषग्वर्यांचे अनुकूल अभिप्रायहि प्रसिद्ध झाले, इतकेंच नाहीं, तर कांहीं साहेबांच्या अंगांत या विलायती खादीचीं 'शर्टें' हि दिसूं लागलीं. तेव्हां आमच्या अनुकरणपटु मंडळीची भारी गंमत उडाली. 'देशी कापड' आणि त्यांतल्या त्यांत 'गांवठी खादी' म्हटल्याबरोबर तोंड आंबट करून कपाळास आठ्या घालणाऱ्या वरील मंडळींनीं लगेंच आपली 'रिगेटा शर्टस्' बांधून ठेवून 'सेल्युलर क्लॉथ' कंपनीचीं 'शर्टस्' मागविलीं. कांहीं बड्या बड्या संस्थानिकांच्या अंगांतहि या विलायती खादीचे सदरे हल्लीं दिसूं लागले आहेत !

लोंकरीच्या कापडापेक्षां सुती कापड लवकर भिजतें व त्याच्यामध्यें पाणीहि कमी मावतें, आणि यामुळें पावसाळ्यांत शरीराचें रक्षण करण्याचे कामीं सुती कपड्यापेक्षां लोंकरीचा कपडाच अधिक उपयोगीं पडतो. आतां लोंकरीचा कपडा महाग असतो हें खरें आहे, तथापि महागाईस्वस्ताईचा एथे विचार करण्याचें प्रयोजन नाहीं. तसेंच लोंकरीचा कपडा जरा खरखरीत असतो हेंहि खरें; परंतु ही कांहीं मोठीशी गैरसोय नाहीं. कारण संवयीनें तो खरखरीतपणा अंगवळणीं पडतो. लोंकरीचा कपडा घाम लवकर शोषून घेतो यामुळें थोड्याच वेळांत तो मलीन होतो व त्यास घाण येऊं लागते अशी कित्येकांची तक्रार आहे, परंतु हा त्याचा दोष नसून उलटा गुणच आहे असें म्हटलें पाहिजे; कारण या त्याच्या गुणामुळें अस्वच्छ व अपायकारक अशीं शरीरांतील द्रव्यें या लोंकरीच्या कपड्यानें किती बाहेर काढून टाकिलीं हें चांगलें कळतें. व वारंवार कपडा बदलण्याची व धुण्याची अवश्यकता चांगल्या रीतीनें नजरेस येते. नाहींतर ‘ मैलखोर ’ म्हणजे ‘ मळखाऊ ’ कापडांत हवी तितकी घाण असली तरी ती चांगली दिसत नाहीं. व यामुळें ती काढून टाकण्याकडे जावें तितकें लक्ष जात नाहीं. कापडाच्या भपकेदार रंगाची आसक्ती बाळगून उपयोगी नाहीं. कारण तांबडा, हिरवा, इत्यादि रंग तयार करण्याचे कामीं ज्या द्रव्यांचा उपयोग केला जातो त्यामध्यें सोमलासारखे विषारी पदार्थहि असतात. आणि यामुळें त्या रंगाचा कपडा वापरल्यानें त्वचेस व केव्हां केव्हां

इतर भागांसहि अपाय होण्याची भीति असते. सर्वांत उत्तम रंग म्हणजे पांढरा होय. पोषाखाचा नमुना हवा तो असो, त्याच्या संबंधानें पुढील गोष्टी ध्यानांत ठेविल्या पाहिजेत:—

चेहरा, मणगटापासून पुढील हात, व (घरांत असतांना) डोकें एवढें खेरीज करून शरीराचा बाकीचा भाग जितका कपड्यानें आच्छादिला जाईल, तितकें इष्टच आहे. चेहरा देखील झांकिला तर चालेल, परंतु त्यानें श्वासोच्छ्वासक्रियेस हरकत होते व डोळे, नाक, कान यांचा हवा तितका उपयोग करून घेतां येत नाहीं. तथापि शरीराचा इतर कोणताहि भाग उघडा टाकिला तर त्याला थोडाबहुत अपाय झाल्यावांचून रहावयाचा नाहीं असा शास्त्रज्ञ मंडळीचा अभिप्राय आहे. दुसरी एक गोष्ट ध्यानांत ठेविली पाहिजे ती अशी कीं, कपडा कधींहि तंग आणि वजनदार असा नसावा; कारण तसा तो असल्यास वेगवेगळ्या इंद्रियांच्या व्यापारास व्यत्यय येतो. अर्थात् केळीच्या पानाच्या मदतीनें अस्तन्या चढविणें, कंबर बारीक व्हावी म्हणून तशा बेतानें घट्ट बांधणें किंवा नेसणें सुटेल या भीतीनें करकोचा पडून हुळहुळी होईपर्यंत आंवळणें, इत्यादि प्रकार अत्यंत अनिष्ट होत. रणजोडवीं, साधीं जोडवीं, घट्ट आंगठ्या, वेळा ऊर्फ तोळबंद्या, वांकीं, कमरपट्टा, वगैरे दागिने देखील अशा दृष्टीनें पाहिल्यास कांहींसे अपायकारकच होत. कपडा तंग असणें जसें बरें नाहीं, तसेंच तो अफगाणी विजारीसारखा अगर इंग्रजी जुन्या झग्यासारखा वाजवीपेक्षां फाजील भोंगळ व

अवजड असा असणेंहि चांगलें नव्हे; कारण त्याच्यायोगानें शरीराच्या चपलपणास अडथळा होतो. पूर्वी इंग्लंदामध्यें बायकांच्या झग्याच्या मागें घोळ ठेवण्याची रीत असे. झगा घालणारी स्त्री जितकी अधिक रसिक व श्रीमान् तितका हा झग्याचा घोळ अधिक लांब व तो उचलण्यास यजमानणीच्या मागें दासी अधिक असा प्रकार होता. अशा प्रकारचा झगा वापरणाऱ्या बाईस, मागच्या दासी झग्याचा घोळ उचलून धरून चालूं लागल्याशिवाय पुढें चार पावलें देखील जातां येत नसे. रस्त्यावरून फरफटत जाणाऱ्या व मुनिसिपालिटचांचें अंशतः काम करणाऱ्या पोषाखाचे नमुने हल्लीं देखील थोडथोडे नजरेस पडतात. अंगांत नेहमीं दोन अंगरखीं असणें चांगलें. आंतलें लोंकरीचें अगर निदान निमसुती असावें, आणि बाहेरचें सुती असलें तरी चालेल. रंग पांढरा अगर थोडासा काळसर असावा. कारण बाकीचे रंग थोडेबहुत अपायकारक असतात व त्यांच्यामुळें घाण सांचलेली स्पष्ट दृष्टीस पडत नाहीं. मानेपासून कमरेपर्यंतचा शरीराचा भाग झांकण्यास व कमरेच्या खालचा भाग झांकण्यास दोन स्वतंत्र वस्त्रें असणें इष्ट आहे. कमरेच्या खालचा भागहि ऊर्णावस्त्रानें आच्छादित ठेवितां आल्यास चांगलें. कमरेभोंवतीं एक फ्लानेलचा रुंद काच्या ऊर्फ कमरबंद असावा. हा फार लांब असूं नये. याच्या योगानें आंतड्यांवर थंडीचा व उन्हाचा अनिष्ट परिणाम घडत नाहीं. वरील विवेचनावरून, आणि रेशमाचा गुण ध्यानांत आणिला तर रेशीमकांठी धोतर, तें नेसण्याची तऱ्हा, रे-

शमी सोंवळें, वगैरेची उपयुक्तता चांगली लक्षांत येईल. पायांत सैल असे बूट, जोडे, पायताण अगर चढाव असावे म्हणजे पायास थंडी लागत नाहीं व केंव्हां केंव्हां सर्प अगर इतर विषारी प्राणी यांपासून पायांचें रक्षण होतें. अर्थात् ऋतुपरत्वें यामध्यें थोडाबहुत फेरफार करावा लागेल. शिरोभूषणाच्या योगानें कपाळ, कानशिलें, डोक्याचा मागील भाग, मानेचा कांटा, या सर्वांचें चांगल्या रीतीनें रक्षण झालें पाहिजे. केवळ डोक्यावर कांहींतरी ठेवल्यानें हें इष्टकार्य साधत नाहीं. रात्रीं होतां होईल तों कपडा बदलावा व दिवसाचा कपडा निजण्याच्या खोलीबाहेर किंवा ताज्या वाऱ्याच्या प्रवाहांत ठेवावा. यावरून धुतलेलें ताजें वस्त्र नेसल्याशिवाय रात्रीं न जेवण्याचा नियम किती शहाणपणाचा आहे हें लक्षांत येईल. त्वचेची उष्णता सारखी राहिल्यानें झोंपहि चांगली येते व शिवाय मनुष्य झोंपेंत असतांना रुधिराभिसरण जरा मंद होतें. त्वचेमध्यें रक्त अधिक असतें, व बेसावधपणामुळें त्वचेवर थंडीचा जो अनिष्ट परिणाम घडावयाचा तो कपड्यामुळें घडत नाहीं. होतां होईल तों तळमजल्यावर निजूं नये आणि माडीवरहि निजण्यास पलंग अगर निदान खाटलें असेल तर चांगलें. डोक्यास स्वच्छ व सैल अशी कानटोपी असावी. कमरेस लोंकरीचा कमरबंद व अंगावर हलकी धाबळी असावी. निजतांना तोंड, डोकें पांघरुणानें सबंध झांकून निजणें फार वाईट आहे. कारण त्यामुळें श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें बाहेर टाकिलेली अस्वच्छ हवा परत फुप्फुसांत जाण्याचा फार संभव असतो व तसें

होणें फार हानिकारक आहे. त्यामुळें अशक्तता येते, फुप्फुसासंबंधी विकार होतात, रक्त स्वच्छ होत नाहीं, व सकाळीं उठल्याबरोबर हुषारी व ताजेतवानेपणा वाटत नाहीं. घुंगुर्टीं, डांस, पिसा, चिलटें ह्यांपासून उपद्रव होत असेल तर भोंत अगर मच्छरदाणी करावी. लहान मुलांच्या कपड्याबद्दल तर विशेष खबरदारी घेतली पाहिजे. त्यांचें शरीर चांगलें आच्छादिलें पाहिजे. कारण थोराप्रमाणें त्यांच्या शरीरांत उष्णता लवकर तयार होत नाहीं. एका भागावर पुष्कळ कपडा व इतर भागावर कांहीं नाहीं असें नसावें. कपडा चोहोंकडे सारखा असावा. हातापायांस कांहीं तरी हलकें व सैल वेष्टन असावें. डोकें, मान, छाती यांचें चांगलें रक्षण करावें.

नियमित वेळीं कपडा बदलणें व अतिशय स्वच्छ ठेवणें हें फार जरूरीचें आहे. कापड मळलेलें दिसेपर्यंत वाट पहाणें बरें नाहीं. कपडा स्वच्छ व नीटनेटका असावा व त्यांत पूर्वोक्त गुण असावे.

एथवर कृत्रिम त्वचेचे (कपड्याचे) गुण, तिची उपयुक्तता, वगैरेचा विचार झाला. तथापि ही कृत्रिम त्वचा खऱ्या व ईश्वरनिर्मित त्वचेस केवळ मदत करणारी आहे. शरीररक्षणाचें काम मुख्यत्वें खऱ्या त्वचेसच करावें लागतें. तें चांगल्या रीतीनें पार पाडतां येण्यास तिला ईश्वरानें दिलेलीं साधनें, तिची स्वतःची सुंदर रचना, तिचीं वेगवेगळीं रूपांतरें, इत्यादि गोष्टींचा आतां क्रमशः विचार करूं.

मागें पृष्ठवंशयुक्त प्राण्यांचे वर्ग सांगितले आहेतच.

त्यांपैकीं सर्वांत वरचा जो सस्तन प्राण्यांचा वर्ग त्याचा प्रथम विचार करूं. या वर्गांतले भूपृष्ठावर संचार करणारे जे प्राणी त्यांपैकीं ज्यांच्या सर्वांगावर केंस नाहींत असा एकच प्राणी आहे. आणि तो मनुष्य होय. बाकी सर्वांच्या त्वचेवर चोहोंकडे केंस असतात. त्वचा कोणाचीहि असली तरी तिचे दोन भाग करितां येतात. व ते अंतर्त्वचा व बाह्यत्वचा हे होत. शरीर हें एका अर्थीं मुसलमानाच्या लोटच्यासारखें आहे. मुसलमानलोक तांब्याच्या आंतून बाहेरून कल्हई लावून घेतात. या कल्हईची म्हणजे कथिलाच्या थराची आणि आमच्या त्वचेची स्थिति एवढ्यापुरती सारखी आहे. तांब्याच्या वरच्या कल्हईच्या थराप्रमाणें आमची बाह्यत्वचा होय व आंतील थराप्रमाणें अंतर्त्वचा होय. यावरून अंतर्त्वचा म्हणजे केवळ बाह्यत्वचेचा आंतल्या बाजूस वळलेला भाग होय. रात्रीं घालावयाची इंग्रजी टोपी जशी प्रथम उघडी लांबोडच्या, पोकळ, चोहोंकडून बंद अशा पिशवीसारखी असते व तिचा अर्धा भाग आंत दुमडून तिला दुहेरी केल्यामुळें जें तोंड होतें त्यांत डोकें अडकवायाचें तशांतलाच या त्वचेचा प्रकार आहे. याहूनहि सुरेख व समजण्यास विशेष सोपी उपमा म्हणजे सफेती दिलेल्या घराची होय. एका घरास आंतून बाहेरून सफेती देऊन त्या चुन्यावर गुलाबी रंगहि आंतबाहेर दिला आहे अशी कल्पना करूं. हा रंगाचा दुहेरी थर घराच्या बाहेरच्या बाजूवर सारखा असतो व दारें, खिडक्या, जाळ्या, यांतून आंत जाऊन घराची आंतली बाजूहि झांकितो. तसेंच आंत अगर बाहेर

कोनाडे वगैरे असतील तर त्या कोनाड्यांच्या आंतल्या बाजूवरहि या रंगाच्या दुहेरी थराचें वेष्टन होतें. त्वचेची मांडण हुबेहुब याच प्रकारची असते. या शरीररूपी इमारतीचीं दारें व खिडक्या, म्हणजे तोंड, नाकपुड्या, गुद वगैरे होत. बाहेरचे कोनाडे म्हणजे कान, डोळे, मूत्रवाहिनी, वीर्यवाहिनी इत्यादिकांचीं भोंकें होत. व आंतले कोनाडे म्हणजे पित्तवाहिनी, आंत्ररसवाहिन्या, जाठररसवाहिन्या, लालावाहिन्या इत्यादिकांचीं तोंडें होत. कथिलाच्या दोन थरांमध्यें जसें तांब्याचें तांबें अगर पितळ असतें, किंवा आंतल्या बाहेरच्या सफेतीमध्यें ज्याप्रमाणें घराच्या विटा, माती, दगड वगैरे असतात, त्याचप्रमाणें अंतर्त्वचा व बाह्यत्वचा यांच्यामध्यें हाडें, मांस, ज्ञानतंतु इत्यादि असतात.

मनुष्याचें अगर इतर कोणत्याहि प्राण्याचें क्रियावत्व ज्यांच्यावर साक्षात् अवलंबून असतें असे जे ज्ञानतंतु व स्नायुतंतु त्यांचें वर्णन पहिल्या प्रकरणांत केलें-[illegible] ज्यांची मुख्य रचना सारखी, ज्यांचें निर्व्यापारत्वच* विशेष उपयोगी व जे इतर भागांस आधारभूत व इतरांचा संबंध घडवून देणारे असे जे अस्थि, कूर्चा व संयोजक टिस्स्यु, त्यांचेंहि वर्णन पहिल्या प्रकरणांत झालें. ह्या प्रकरणांत वर्णन करण्याकरितां मुद्दाम राखून ठेविलेला व कामाच्या महत्त्वाच्या मानानें स्नायु व मज्जातंतु यांच्या खालोखाल ज्याचा नंबर लागतो असा हा सहावा टिस्स्यु म्हणजे त्वचा होय. शरीरास आंतून बाहेरून झांकून त्याचें रक्षण करणें व शरीरांतील

* एथे निर्व्यापारत्वाचा स्थूल अर्थ घ्यावयाचा.

बरेच रासायनिक व्यापार करीत असणें हीं या त्वचेचीं मुख्य कामें होत.

बाह्यत्वचेचे तीन थर असतात. वरचा थर म्हणजे आमच्या शरीररूपी किल्ल्याचा तटच होय. किंवा चीन देशाभोंवतीं असलेल्या प्रख्यात भिंतीसारखी भिंत होय. मात्र चीनची भिंत तशीच अपुरी राहिली आहे व ही त्वचारूपी भिंत चोहोंकडून (आंतून बाहेरून सुद्धां) पुरी आहे. किल्ल्याचा तट ज्याप्रमाणें शत्रूचा हल्ला होण्याची कमी-अधिक भीति असेल त्या मानानें रुंद-निरुंद असतो व त्यास जागोजाग बुरूज असतात, त्याचप्रमाणें बाह्यत्वचेचा वरचा थर कमी-अधिक धक्का बसेल तसातसा कमी-अधिक जाड होतो, व त्याच्याच रूपांतरानें नखें तयार होतात. तळपायाचें कातडें जाड असण्याचें व विसाडी, वडारी वगैरे लोकांच्या तळहाताचेंहि कातडें जाड व घट्ट असण्याचें कारण हेंच आहे. आफ्रिका आणि हिंदुस्थान या देशांतील कित्येक जातींच्या वानरांच्या कुल्यावर दोन मोठाले घट्टे स्पष्ट दिसतात. झाडाच्या खरखरीत व केव्हां केव्हां कांटेऱ्या फांद्यावर कुल्ले टेकून बसण्याचा त्यांना वारंवार प्रसंग येतो तेव्हां घर्षणापासून त्वचेस अपाय होऊं नये एवढ्याकरितां हे घट्टे आहेत. उंटाच्या छातीवरहि अशा प्रकारचे घट्टे असतात ते सर्वांच्या पहाण्यांत असतीलच. मागें सांगितलेंच आहे कीं सर्व शरीर केवळ पेशीमय आहे, व प्राण्याच्या अगर वनस्पतीच्या दर्ज्याप्रमाणें या पेशींचीं कमी-अधिक रूपांतरें होतात. बाह्यत्वचेचा वरील थरहि याचप्रमाणें एका प्रकारें रूपांतर पावलेल्या पेशींचा

बनलेला असतो. या पेशी शृंगमय असतात व यांच्यामध्यें जीवबिंदु नसतो. म्हणजे एका अर्थीं हीं इतकीं पेशींचीं प्रेतेंच होत असें म्हटलें तरी चालेल. जीव नाहीं त्या अर्थीं त्यांना अन्न-पाणी वगैरे पोंचविण्याची अवश्यकताहि पण नाहीं आणि यामुळेंच या वरील थरांत रक्तवाहिन्या अगदीं असत नाहींत व ज्ञानतंतुहि नसतात. टांचेला सुई थोडीशी टोंचल्यास रक्ताहि येत नाहीं व ‘ हाय ’ देखील होत नाहीं हें सर्वांस माहित आहेच. जणूं काय आंतील जिवंत पेशींनीं बाहेरच्या बाजूस आपल्या संरक्षणाकरितां मेलेल्या पेशींची एक भिंतच तयार केली आहे ! किंवा हा बाह्यत्वचेचा वरचा थर म्हणजे शरीररूपी मुंबईतील सोनापूर उर्फ स्मशानभूमि अगर ‘ टावर ऑफ् सायलन्स ’ होय. प्रेतें जाळून अगर गिधाडांनीं खाऊन नाहींशीं झालीं म्हणजे नवीन आलेलीं प्रेतें नंबरवारीनें त्यांच्या ठिकाणीं ठेविलीं जातात, त्याप्रमाणें सर्वांत वरच्या पेशी पडून गेल्या अगर पाडल्या गेल्या म्हणजे त्यांच्या ठिकाणीं त्यांच्या खालच्या पेशी येतात व या दुसऱ्यांच्या जागीं तिसऱ्या येतात असें होत जातें. एकाद्या लाडक्या सिव्हिलियनाला ज्याप्रमाणें मध्यें बरेच लोक टाकून पलीकडे उडी मारावयास सांपडतें, अगर वरतीं बरीच लायक मंडळी असून खालच्या परंतु वशिल्याच्या गृहस्थास अगोदर मामलतदारी ‘ स्पेशल केस ’ म्हणून देण्यांत येते, तशांतला पक्षपात एथे त्वचेमध्यें नाहीं. तेथे निव्वळ रांकेप्रमाणें पेशींनीं पुढें यावें लागतें. ताजें कातडें जर कांहीं वेळ पाण्यांत भिजत घातलें तर हा वर-

चा थर खालच्या थरापासून सोडवून काढितां येतो व सूक्ष्मदर्शक यंत्रानें पाहिल्यास सापाच्या अगर माशाच्या अंगावर खवले असतात तशा प्रकारच्या खवल्यांचा हा झालेला आहे असें आढळून येतें. या थराचा वरचा भाग घट्ट असतो व खालचा वरच्याच्या मानानें मृदु असतो. या मृदु भागांत खालून जागोजाग खळगे असतात व बाह्यत्वचेच्या खालील थरांत असलेले उंचवटे या खळग्यांत बरोबर बसल्यानें एकंदरींत वरील भाग साफच रहातो. एकाद्या चित्राचा किंवा दागिन्याचा ठसा तयार करण्याकरितां त्यावर जर मेण दाबिलें अगर 'प्लास्टर आफ् पारिस' ओतलें, तर तें मेण अगर प्लास्टर वरून गुळगुळीत असतें, परंतु खालचा भाग पाहिल्यास चित्रावरच्या अगर दागिन्यावरच्या उंचवट्याच्या ठिकाणीं मेणांत खळगा असतो व खळग्याच्या ठिकाणीं उंचवटा असतो असें आढळून येईल. तद्वतच या बाह्यत्वचेच्या वरच्या थराच्या खालच्या बाजूचा व खालच्या थराच्या वरच्या बाजूचा प्रकार आहे. नेहमींची संवय नसून जर आपण कुऱ्हाडीनें लांकडें फोडूं लागलों अगर रहाटानें पाणी ओढूं लागलों किंवा टिकावानें जमीन खणूं लागलों, तर हातास फोड येतात हें आपल्यास माहित आहेच. कातड्याच्या वरील थराचा बाहेरचा भाग आंतल्या भागापासून व कातड्याच्या खालच्या थरापासून वियुक्त झाल्यानें व त्यामधील जागेंत खालच्या थरांतील रक्तवाहिन्यांतून आलेला रस सांठल्यानें हे फोड तयार होतात. भाजल्यानें किंवा पलिस्तर (ब्लिस्टर) मारल्यानें जो कातड्याचा भाग

वरतीं उठून येतो तो हा वरचा थर होय. कातडें कमवायाचें असल्यास वरील दोन्ही थर खरडून काढितात, फक्त आंतला थर तेवढा ठेवितात. या वरच्या थरास खालच्या थरापासून खालून सारखी भर पडत असते, व वरचे कळपे वारंवार पडत असतात. या थरांतील खालच्या पेशी कांहींशा लांबट व उभ्या मांडलेल्या असतात व त्या वर जातील तसतशा रूक्ष, चपटच्या व श्रृंगमय होत होत अखेर कांद्यावरील पापुद्र्याच्या तुकडयासारख्या बनून पडून जातात. अशा प्रकारचे तुकडे केंसांच्या बुंधाशीं सांठलेले सांपडतात व केंस विंचरले म्हणजे ते पडतात. स्नान करतांना वगैरे आंग चोळलें म्हणजेहि अंगावरील अशा प्रकारचे कळपे पडून जातात. आपण हजामत करून घेतली म्हणजे डोक्यावरच्या असल्या मेलेल्या पेशी पुष्कळ निघून जातात. उलटी हजामत करून घेतली म्हणजे वस्त्र्याच्या खरडण्यानें पुष्कळच पेशी जातात. हा मळ म्हणजे माती आहे असें कित्येकांस वाटतें, परंतु वास्तविक त्यांपैकीं बराच भाग या श्रृंगमय पेशींचा झालेला असतो. दगडावर पाय घांसला म्हणजेहि अशाच पेशी पडतात. ओंठ बाहेर काढून त्यावर जर एकाद्या बोथट चाकूनें हलकेंच जरा खरवडलें तर या तऱ्हेच्या पुष्कळ पेशी त्या चाकूच्या पात्यावर येतात. त्या सूक्ष्मदर्शकयंत्रानें पाहिल्यास त्यांचें रंगरूप वगैरे समजतें. हात मोडला किंवा कांहीं जखम झाली म्हणून पुष्कळ दिवस बांधून ठेवला व त्यास अगदीं धक्का लाविला नाहीं म्हणजे त्यावर असे पांढरे बारीक पापुद्रे पुष्कळ सांचतात. ते वरीलप्रमाणें मेलेल्या पेशींचेच

झालेले असतात व ते रुक्ष आणि श्रृंगमय असल्यानें चुरडल्यास त्यांची पांढरी बारीक भुकटी होते. पुष्कळ दिवस स्नान न केल्यानें अगर खरूज झाली असल्यामुळें कंडू सुटून जर अंग खाजविलें तर या खवल्यांचें पांढरें भूस स्पष्टपणें खालीं पडतें. एकंदरींत बाह्यत्वचेच्या वरच्या पेशी जीवबिंदुरहित, रूक्ष, चपटया, श्रृंगमय व पातळ अशा होऊन वारंवार पडून जात असतात. म्हणजे ज्याप्रमाणें साप कात टाकितो त्याप्रमाणें आम्हीहि नेहमीं कातच टाकितों म्हटलें तरी चालेल. फरक इतकाच कीं, सापाच्या अंगावरील या प्रकारचे खवले एकमेकांशीं संयोग पावून त्या सर्वांचा एकच तुकडा बनतो व तो पडल्यानंतर त्यास आपण कात म्हणतो, आणि आमच्या शरीरावरील हे खवले वेगवेगळे वरचेवर पडतात त्यामुळें आमचें कात टाकणें चट्दिशीं लक्षांत येत नाहीं. बाकी वास्तविक पाहिल्यास आम्हीहि कात टाकितों यांत कांहीं शंका नाहीं. कारण या वरच्या पेशी आपोआप पडोत किंवा मुद्दाम काढल्या जावोत, त्यांच्या ठिकाणीं स्वल्पावकाशांत दुसऱ्या तसल्याच पेशी तयार होत असतात. एकंदरींत खालच्या पेशी कांहींशा लांबट असतात व उभ्या मांडलेल्या असतात, आणि त्यांच्यामध्यें थोडासा जीवबिंदु असतो. याच पेशी वर वर येत जातात तसतशा चपट्या, श्रृंगमय, वेड्यावांकडचा, पातळ व जीवबिंदुरहित अशा होतात, व अशांचा एकमेकांशीं संयोग होऊन झालेले कळपे नेहमीं पडून जात असतात. सापाच्या कातीमध्यें त्याच्या डोळ्यावरच्या देखील श्रृंगमय पेशी

येतात व अशा प्रकारची कात तो वारंवार टाकितो. याचप्रमाणें बेडूकहि कात टाकितो. तो प्रकार असा:— कात काढण्यास सुरुवात डोक्याच्या बाजूस होते. व ती हातांनीं ढकलत ढकलत डोक्याच्या मागें गेल्यावर आंतून हळूच हात ओढून घेतले जातात. नंतर पाठीवरून कमरेवरून मागें ढकलत जाऊन अखेर पाय बाहेर काढून घेतले जातात. हातमोजे अगर पायमोजे ज्याप्रमाणें आंतलें अंग बाहेर करून आपण ओढून काढितों त्याप्रमाणेंच बेडूक आपल्या हातापायांवरील त्वचा ओढून काढितो. ही त्वचा अशा रीतीनें अंगावरून साफ काढिल्यानंतर तिची हातानें गोळी करून ती तो बेडूक गट्ट करितो !

मागें कूर्चेचें वर्णन करित असतांना सांगितलेंच आहे कीं, तींतील रूपांतर पावलेल्या घटकपेशींच्या मध्यें एक तंतुमय पदार्थ असतो. तर त्या कूर्चेची बाह्यत्वचेशीं तुलना करून पाहिल्यास दोहोंमध्यें पुष्कळ साम्य आढळेल. त्वचा देखील दुसऱ्या एका रीतीनें रूपांतर पावलेल्या अनेक पेशींची झालेली असते असें वरील वर्णनावरून स्पष्ट ध्यानांत येईल. व या पेशींच्या मध्यें तंतुमय पदार्थ फारच थोड्या प्रमाणानें असतो. त्वचेवरील रूक्ष पेशी नेहमीं पडून जात असतात, त्या इतक्या येतात तरी कोठून ? आणि याप्रमाणें त्या पडून जात असून शरीर पूर्ववत् तसेंच राहतें याचें तरी इंगित काय ? असे प्रश्न साहजिकपणेंच उद्भवतात. तथापि त्यांचीं उत्तरें देणें फार सोपें आहे. हिंदुस्थानांत दरसाल, दरमहा, दररोज, किंबहुना दरघटकेस इतकीं

मनुष्यें मरतात तीं इतकीं येतात तरी कोठून ? व इतकीं मरत असूनहि हिंदुस्थान पूर्ववत् मनुष्यांनीं भरलेला तसाच आहे इतकेंच नव्हे, परंतु पूर्वींच्या खानेसुमारीहून नवीन खानेसुमारींत पांचचार कोटी मनुष्यें अधिकच होतात याचें तरी इंगित काय ? या प्रश्नांचीं जीं उत्तरें तींच वरील प्रश्नांचीं होत. मरणाच्या नोंदेबरोबर जननाचीहि नोंद तपासून पाहिली आणि दोहोंची तुलना केली म्हणजे झालें. या प्रश्नांचा उलगडा सहज होतो. सूक्ष्मदर्शकयंत्रानें त्वचेंतील घटकपेशी तपासून पाहिल्या तर आपल्यास असें स्पष्ट दिसतें कीं, खालच्या बाजूच्या पेशींना त्वचेच्या आंतल्या थरांत असलेल्या रक्तवाहिन्यांतून पाझरून आलेला पोषक रस हवातितका मिळतो आणि त्या नेहमीं वाढत असतात. व त्यांचे ठायीं पुनरुत्पादनाची शक्ति असल्यामुळें एका पेशीपासून दुसरी पेशी तयार होते. या पुनरुत्पादनाचे पुष्कळ प्रकार आहेत त्यांचें तपशीलवार वर्णन पुढें "पुनरुत्पादन" या सदराखालीं करूं. सध्यां इतकेंच सांगणें पुरे आहे कीं, त्वचेंतील खालच्या पेशींपासून दुसऱ्या पेशी तयार होतात व या जनकपेशींना अवश्य तीं पोषकद्रव्यें खालच्या थरांतील रक्तवाहिन्यांतून बाहेर पाझरून येऊन त्यांना मिळतात. या जनकपेशी नेहमीं नवीन पेशी उत्पन्न करून पूर्वींच्या पेशींच्या खालच्या बाजूस भरतीस घालतात. या रीतीनें जनकपेशींनीं उत्पन्न केलेल्याच पेशी वरच्या बाजूस ढकलल्या जातात, त्यांचा आकार व रासायनिक

घटना यांच्यामध्यें फेर पडतो, आणि अखेर त्या मरून खालीं गळून पडतात.

यावरून पहातां शरीर म्हणजे एक शहर अगर देशच आहे असें म्हणण्यास हरकत नाहीं. या शहरांत लाखों मनुष्यें आहेत. हीं मनुष्यें म्हणजे पेशी होत. त्यांच्यांत पुष्कळ जाति आहेत. वेगवेगळ्या जातींकडे वेगवेगळीं कामें सोंपविलीं आहेत व कामाच्या जातीच्या मानानें त्यांच्या अंतरंगांत व बाह्यांगांत वेगवेगळे फेरफार झाले आहेत. वयाच्या मानानें ज्यांच्यामध्यें पुनरुत्पादनाची शक्ति अद्यापि आली नाहीं, किंवा येऊन नाहींशी झाली अगर अन्य कोणत्याहि कारणामुळें नष्ट झाली, अशीं पेशीरूप मनुष्यें खेरीज करून बाकींच्यामध्यें जोंपर्यंत जीव असून खाण्यापिण्यास यथास्थित मिळत आहे तोंपर्यंत पुनरुत्पादनाची शक्ति जागृत असल्यामुळें प्रजोत्पादनाचें काम झपाट्यानें सुरू आहे. व साहजिकपणेंच त्यांपैकीं कांहीं मंडळी नेहमीं मरतहि असते. प्रत्येक पेशीरूप मनुष्यास स्वतःपुरतेच आहारविहार इत्यादि उद्योग असून शिवाय कांहीं सार्वजनिकहिताच्या कामास हात भार लावावा लागतो. शरीराचे घटक भाग, त्यांचें जननमरण, इत्यादि गोष्टींचा पूर्ण विचार करूनच आपल्या जुन्या नैय्यायिकांनीं ‘ क्षणे-क्षणे भिद्यमाने शरीरे ’ असें म्हटलें आहे. बरोबरच आहे. कारण यद्यपि हिंदुस्थान देशास आज कित्येक वर्षे आपण हिंदुस्थान हें नांव देत आलों व पुढेंहि तसेंच देत राहूं, तथापि तात्त्विकदृष्ट्या विचार के-

त्यास कालचा हिंदुस्थान देश तोच आजचा हिंदुस्थान देश नव्हे. कारण ज्या विशिष्ट व्यक्तींचा समावेश काल हिंदुस्थान या देशांत झाला होता त्यांपैकीं कांहीं आज नाश पावल्या व आज कांहीं अशा व्यक्ति दिसताहेत कीं ज्या काल मुळीं अस्तित्वांत देखील आल्या नव्हत्या. त्या अर्थीं कालचा हिंदुस्थान वेगळा आणि आजचा वेगळा असें म्हणणें तात्त्विकदृष्ट्या अगदीं खरें आहे. हीच स्थिति आपल्या शरीराची आहे. मी जन्मापासून या माझ्या शरीरास छातीला हात लावून ‘ मी ’ म्हणत आलों खरा; परंतु माझ्या शरीरांतील कांहीं पेशी नेहमीं मरून वाळून पडून जाताहेत व कांहीं नवीनहि घटकोघटकीं अस्तित्वांत येत आहेत. त्या अर्थीं कालचा ‘ मी ’ तो आजचा नव्हें व आजचा ‘ मी ’ तो उद्यांचा नसेन हें उघड आहे. पाश्चात्य तत्त्ववेत्ते देखील ही गोष्ट जाणून होते. आणि म्हणूनच ते ‘ हा मी ’ असें न म्हणतां ‘ हा मीसें वाटतें ’ असें म्हणत; व अशांची कुचेष्टा करून, अज्ञ व ग्राम्यजनांचें मनोरंजन करण्याकरितां मोलियर या ग्रंथकारानें एक हास्यरसपूरित प्रहसन रचिलें आहे.

बाह्यत्वचेचा मधला थर एका पातळ पापुद्र्याचा झालेला असतो. त्या पापुद्र्यावर एक बिलबिलीत असा पदार्थ असतो त्याच्या योगानें त्वचेला वेगवेगळे रंग येतात. शिद्दी लोकांच्या त्वचेंतील हा पदार्थ काळाभोर असतो, अमेरिकेंतील पूर्वींच्या रहिवाशांच्या त्वचेंत ताम्रवर्ण असतो, चिनी लोकांच्या त्वचेमध्यें

पीतवर्ण होतो, असे त्याचे वेगवेगळे रंग असतात. शिद्दी लोकांच्या मुलांच्या त्वचेंत हा काळा रंग जन्मानंतर एकदोन दिवसांनीं तयार होतो.

बाह्यत्वचेचा सर्वांत महत्त्वाचा थर म्हणजे आंतला होय. याची रचना फार घोंटाळ्याची असते. यामध्यें पुष्कळ तंतु असतात व ते एकमेकांशीं जागोजाग छेद पावून त्या सर्वांचें मिळून एक जाळेंच होतें. या जाळ्यांत केशाकार अशा सूक्ष्म रक्तवाहिन्या इतक्या विपुल असतात कीं तो थर बहुतेक त्या रक्तवाहिन्यांचाच झाला आहेसें वाटतें. तसेंच एकमेकांत गुंतलेल्या अशा सूक्ष्म मज्जातंतूंचेंहि जाळें त्या रक्तवाहिन्यांतच मिसळलेलें असतें. या सगळयाचा एकंदरींत परिणाम असा घडतो कीं, सुईनें कोठेंहि थोडेंसें टोंचलें तरी एकाद्या रक्तवाहिनीस भोंक पडून रक्त बाहेर आल्यावांचून रहात नाहीं. व मज्जातंतूंचा संक्षोभ होऊन ‘ हाय ’ म्हटल्याशिवायहि राहवत नाहीं. हे ज्ञानतंतु वरच्या बाजूस किंचित् जाड होऊन त्यांचे कमानदार उंचवटे बनतात. व ते तळहातावर, तळपायावर, व हाताच्या बोटांच्या टोंकावर स्पष्ट दिसतात. जिभेवर व ओठांच्या कांठावर या उंचवट्यांच्या ऐवजीं बारीक पुटकुळ्यांसारख्या गोळ्या असतात. या वरील ठिकाणीं स्पर्शज्ञान अत्यंत तीक्ष्ण असतें. बाह्यत्वचा ही आपल्या नेहमींच्या रूपानें ओठाच्या कांठापर्यंत येते व पुढें तीच किंचित् रूपांतर पावून आंत वळून ओठास आच्छादिते व गालांच्या आंतल्या बाजू वगैरे मढवून काढिते. अशा ठिकाणीं आणि

अशा स्थितींत तिलाच अंतर्त्वचा म्हणतात. या अंतर्त्वचेचा वरचा थर फार पातळ असल्यामुळें त्यांतून खालच्या थरांतल्या रक्तवाहिन्यांतील रक्त दिसतें आणि म्हणूनच गालाची आंतली बाजू नेहमीं लाल असते. बाह्यत्वचा देखील थोडीबहुत खरचटून निघाली तर तेथेहि असेंच लाल दिसतें.

वर जिचें वर्णन केलें ती त्वचा केवळ सर्व शरीर आच्छादून त्याचें रक्षण करिते इतकेंच नव्हे, तर रक्तांतील अमंगल आणि अपायकारक अशीं द्रव्यें वेगळीं काढून बाहेर फेंकून देण्याचेंहि काम हिजकडे असतें. हें कचरा काढून टाकण्याचें काम एकट्या त्वचेकडेच सोंपविलेलें नाहीं. फुप्फुसें, गुर्दद्वय इत्यादिकांचीहि योजना अंशतः याच कामाकडे आहे. या कामाचा तपशीलवार विचार " मलोत्सर्ग " या सदराखालीं करण्यांत येईल. सध्यां सांगावयाचें इतकेंच कीं, ज्याप्रमाणें घराच्या भिंतींतून मोऱ्या बाहेर वहात येतात, त्याचप्रमाणें त्वचेमध्यें हजारों स्वेदवाहिन्या असतात त्यांतून घाम बाहेर वहात येतो. त्यांचीं तोंडें त्वचेमध्यें दिसतात. याशिवाय त्वचेमध्यें दुसऱ्या एका प्रकारचे पुष्कळ पिंड असतात. हे एक तेलकटसा पदार्थ तयार करितात तो थोडथोडा नेहमीं बाहेर पडत असतो, व त्याच्या योगानें त्वचा मऊ आणि सस्नेह अशी रहाते. हा तेलकट पदार्थ नसता तर त्वचा अत्यंत रूक्ष होऊन तिला तडे गेले असते.

एथवर सांगितल्याप्रमाणें त्वचेची रचना असते. शरीराचें आच्छादन करून आंतील इंद्रियांचें रक्षण

करणें हें जें एक त्वचेचें महत्त्वाचें काम तें चांगल्या रीतीनें पार पाडण्याची ताकद येण्याकरितां त्वचेस कोणकोणतीं साधनें दिलीं आहेत आणि कोणकोणत्या प्रसंगीं त्वचेच्या वेगवेगळ्या भागांचें व कसें रूपांतर होतें याचें आतां विवेचन करावयाचें. मनुष्य प्राण्यासंबंधानें पहातां अशा प्रकारचीं साधनें म्हणजे केंस आणि नखें हीं होत. या दोहोंचीहि उत्पत्ति बाह्यत्वचेच्या वरील थरांतच होते. खालच्या थरांत दांतांची उत्पत्ति होते, परंतु दांतांबद्दल "शरीरपोषणा" च्या प्रकरणांत विचार करावयाचा असें पहिल्या प्रकरणांत सांगितलेंच आहे. केंस आणि नखें हीं दोन्ही केवळ बाह्यत्वचेच्या वरील थरांतील पेशींच्या रूपांतरापासून तयार झालेलीं असतात. या दोहोंमध्यें एक मोठा भेद आहे तो असा कीं, नखांची वाढ अमर्याद असते. खालून अगर मागून त्याला सारखी भर पडत असूनहि नख जें लांबीरुंदीनें बहुतेक तेवढेंच रहातें याचें कारण नखांचीं टोंकें वारंवार छाटलीं जातात किंवा झिजून तरी खालीं पडतात हें होय. सर्वांत जुन्या पेशी नखाच्या टोंकाजवळ असतात व त्या सर्वांच्या अगोदर खालीं पडणें केवळ साहजिक आहे. केंसांची स्थिति अशी नाहीं. प्रत्येक केंसाच्या वाढीला कांहीं मर्यादा आहे. ती पोंचल्याबरोबर तो विशिष्ट केंस पडून जातो व त्याचे ठिकाणीं नवीन दुसरा येतो.

नखाच्या खालीं तपासून पाहिल्यास, त्वचेच्या खालच्या थराचें विलक्षण तऱ्हेनें रूपांतर होऊन या नखाची मजेदार बैठक तयार झालेली असते असें आढ-

ळून येईल. एथे अर्थात् रक्तवाहिन्या विपुल असतात, आणि खालच्या थरावर एकमेकांशीं समांतर असे पुष्कळ उंचवटे असतात ते बोटाच्या टोंकाकडे गेलेले असतात. ही नखाची बैठक नळीच्या कौलानें शाकारलेल्या छपरासारखी वरून खडबडीत असते. या बैठकीवरच्या पेशी जिवंत असून वाढत असतात व याच पेशी शृंगमय व चपट्या झाल्या म्हणजे त्यांचा परस्परांशीं संयोग होऊन नख बनतें. नखाच्या बैठकीच्या पिछाडीस त्वचेमध्यें एक खांच असते. या खांचेच्या तळांतूनहि वरप्रमाणेंच नव्या पेशी निघून त्या नखाच्या बुडख्याशीं भरतीस घातल्या जातात व यामुळें नख पुढें ढकललें जातें. या प्रकारें नखास खालून व मागून भर पडते यामुळें तें आपल्या बैठकीवरून पुढें घसरतें आणि बोटाच्या टोंकापुढील भाग छाटला जातो अगर झिजून जातो.

केंस देखील नखाप्रमाणेंच शृंगमय पेशींचा झालेला असतो. परंतु तो नखाप्रमाणें त्वचेंतील खांचेंत अर्धवट झांकलेला असा नसतो. त्वचेंत एक खोल व लांब नळी असते. हीमध्यें केंस प्रथम सर्वथा झांकलेला असतो, व हिच्या बुडाशीं खालच्या थरांतील पेशीचा पुटकुळीसारखा एक उंचवटा असतो. नखाखालीं पुष्कळसे उंचवटे लांबट व एकमेकांस समांतर असे असतात. व केंसाखालीं एकच निमुळता असा असतो त्याच्यावर केंस बसविलेला असून तो नळीमध्यें तिरपा असतो. नखाप्रमाणेंच एथेहि या उंचवट्यावरील जिवंत व वाढणाऱ्या पेशी वाळून चपट्या व शृंगमय झाल्यानंतर

त्यांच्या संयोगानें केंस बनतो आणि या केंसाच्या खालच्या बाजूस तसल्याच नवीन पेशींची एकसारखी भर पडत असते, यामुळें हा केंस वरील नळीच्या बाहेर येतो व ठरलेल्या मर्यादेपर्यंत वाढत जातो. वाढ पुरी झाल्यानंतर ती नळी, तो उंचवटा, वगैरे सर्वच नाहींशीं होतात. तथापि तीं नाहींशीं होण्यापूर्वीं त्यांच्या ऐवजीं दुसरी एक नळी व दुसरा एक उंचवटा झाडास ज्याप्रमाणें बाजूला फांदी फुटते त्याप्रमाणें पूर्वींच्यांच्या बाजूवरून फुटून तयार असतात. यांच्यापासून दुसराच एक नवीन केंस तयार होतो. डोक्याचा केंस सूक्ष्मदर्शकयंत्रानें पाहिल्यास, एरंडाच्या लांकडांत मध्यें जसा फुसफुशीत व कांहींसा पोकळ गाभा असतो तसा या केंसाच्या मधोमध एक फुसफुशीतसा पदार्थ दिसतो. व याच्या पोकळींत कित्येक वेळां हवाहि असते. तसेंच, गाभ्याभोंवतीं ज्याप्रमाणें दीर्घपेशींच्या संयोगानें बनलेलें लांकूड असतें, त्याप्रमाणें केंसांत देखील लांबट व शृंगमय पेशींच्या संयोगानें झालेला भाग वर सांगितलेल्या गाभ्याभोंवतीं असतो. आणि द्विदल वनस्पतींच्या खोडावरील सालींच्या ऱ्हस्वपेशीमय थराप्रमाणें चपट्या पेशींचा एक थर असतो व त्यांतील पेशींची मांडण कौलांच्या मांडणीप्रमाणें असते म्हणजे त्या एकमेकींवर थोडथोड्या पडलेल्या असतात. एकंदरींत या केंसांचा आडवा छेद द्विदल वनस्पतींच्या खोडाच्या आडव्या छेदाप्रमाणें दिसतो. कारण गाभा, लांकूड व साल असे तीन स्वतंत्र आणि समकेंद्र भाग फक्त द्विदल वनस्पतींच्या खोडां-

तच सांपडतात. एकदल वनस्पतीमध्यें ते नसतात. कें-साच्या नळींत तळाला जो उंचवटा असतो त्याच्या वरील बाजूच्या पेशी एकमेकांस चिकटून त्यांचें कें-साच्या मुळावर आच्छादन होतें व केंस उपटून काढिला म्हणजे त्याच्या बरोबर हें पांढरें व ओलसर आच्छादन बहुधा बाहेर निघून येतें. रचनेसंबंधानें पाहतां शरीराच्या वेगवेगळ्या भागावरील केंसांत (दाढीचे केंस, पापण्यांवरचे केंस, भिवयांचे केंस वगैरेंत) फारसा फरक नसतो.

अंतर्त्वचेची रचनाहि बाह्यत्वचेच्या रचनेप्रमाणेंच असते. तोंड, जठर, आंतडीं अंतर्त्वचेनें मढविलेलीं असतात. या अंतर्त्वचेच्या खालच्या थरांत बाह्यत्वचेच्या खालच्या थराप्रमाणें पुष्कळ रक्तवाहिन्या असतात व वरील थरांत रुधिर किंवा मज्जातंतु अगदीं असत नाहींत. हा वरील थर तोंडांत आणि जठरापर्यंतच्या पोषक नळीच्या भागांत बाह्यत्वचेच्या वरील थराप्रमाणेंच जाड, पुष्कळ पेशी एकमेकांवर रचून केलेला आणि खालीं मऊ आणि वर शृंगमय व घट्ट असा असतो. परंतु बाकीच्या पोषक नळीमध्यें व तिला येऊन मिळणाऱ्या अनेक पाचक रसाच्या नळ्यांच्या आंतल्या बाजूस तो वरील प्रकारच्या पेशींच्या बहुधा एकेरी थरानेंच झालेला असतो. या पेशींचे आकार मात्र वेगवेगळे असतात. गळ्यांतील वायुवाहक नळी आणि तिच्या फांद्या यांच्या अंतर्त्वचेचा वरील भाग पुष्कळ पेशी एकावर एक रचून केलेला असतो, परंतु त्या पेशी मृदु असतात व त्यांमध्यें जीवबिंदु आणि

त्यांतील वर्तुलाकार भाग हे दोन्ही असतात व सर्वांत वरच्या पेशी लांबट असून प्रत्येकीवर स्पंजकीटकाप्रमाणें एक बारीक केंस असतो. या केंसाचा उपयोग पुढें सांगण्यांत येईल. मूत्रवाहिन्या व मूत्राशय यांची अंतर्त्वचाहि पेशींच्या पुष्कळ थरांपासूनच झालेली असते, व तेथील पेशी पुष्कळदां वेड्यावांकड्या असतात.

मनुष्यप्राण्याचें शरीर त्वचेनें चोहोंकडून आच्छादिलें असतें. ही त्वचा अंगाबरोबर असते, परंतु इतर कांहीं प्राण्यांमध्यें हिच्या स्वरूपांत वेगवेगळे फेर पडतात. बदक, बेडूक, वगैरे प्राण्यांचीं बोटें पातळ त्वचेनें एकत्र जोडलेलीं असतात; यामुळें त्या प्राण्यांना त्यांचे पंजे वल्ह्यासारखे उपयोगीं पडतात व ते पोहण्याच्या कामांत मोठे वस्ताद असतात. इतर कांहीं प्राण्यांमध्यें त्वचेचा याहूनहि मोठा फैलाव पहावयास सांपडतो. खारीची एक उडणारी जात आहे हीमध्यें हात आणि पाय यांच्या मधील बाजूची त्वचा पुष्कळ पसरलेली असते. विमानांतून उतरणाऱ्या मनुष्यास ज्याप्रमाणें छत्री उपयोगीं पडते त्याप्रमाणें या खारीस या त्वचेच्या विस्ताराचा उपयोग होतो. अशा प्रकारचें कांहीं साधन नसतें तर हवेंतून खालीं उतरतांना गुरुत्वाकर्षणाच्या जोरासरसें शरीर खालीं येऊन, भूपृष्ठावर आपटून त्यास मोठा अपाय झाला असता व कदाचित् प्राणोत्क्रमणहि झालें असतें. पारव्यापारव्यांची हवेंत लढालढी होऊन, किंवा एकाद्या पारव्यावर इतर कोणत्याहि जबरदस्त पक्ष्यानें हवेंत हल्ला केल्यामुळें, पंखांचा उपयोग करण्याची शक्ति गेली अगर उपयोग क-

रण्याचें भान राहिलें नाहीं म्हणजे हवेंत सुखानें संचार करणाऱ्या त्या पारव्याचें शरीर जमिनीवर कसें जोरानें पडतें व 'धप्' असा आवाज होतो, व तत्पूर्वी प्राणोत्क्रमण झालें नसेलच तर तें ताबडतोब कसें होतें, हें कित्येकांच्या पहाण्यांत असेलच. जलपृष्ठावर पडलें तरी तसाच धक्का बसतो, हें पुष्कळ उंचीवरून पाण्यांत उड्या टाकणाऱ्या जोरदार पोहणारांना माहित आहेच. सरडाची एक अशीच उडणारी जात आहे; तिजमध्येंहि वरील खारीप्रमाणें कातडें बाजूस विस्तार पावलेलें असतें. इतकेंच नाहीं, तर छत्रीच्या काड्यांप्रमाणें त्या कातड्यांत पुढें मोकळ्या व मागें हालणाऱ्या लांबट बरगड्या देखील अडकाविलेल्या असतात. सरडाच्या दुसऱ्या एका जातींत हा विस्तार गळ्याभोंवतीं असतो. जणूं काय त्यानें गळपट्टाच घातला आहे! तिसऱ्या जातींत घशाखालीं एक पिशवी झाली असते. 'सील' नांवाच्या माशांत पाय आणि शेंपूट हीं कातड्याच्या विस्तारानें जोडलेलीं असतात. कातड्याचा सर्वांत मोठा विस्तार पहावयाचा असेल तर तो वाघळामध्यें सांपडतो. एथे ही त्वचा फक्त पाय आणि शेंपूट हीं एकत्र जोडून रहात नाहीं; तर पुढें हातापर्यंत जाते व हातांतील बोटेंहि एकत्र जोडते. हें बाजूचें पसरलेलें कातडें म्हणजेच वडवाघुळाचे पंख होत. खरे पंख वडवाघुळास नाहींत. कारण तो खरोखर पक्षीच नव्हे. सूर्यास्तसमयीं उडणारे बारीक किडे हें त्याचें भक्ष्य होय. या किड्यांना उडतांना पकडतां यावें एवढ्याकरितां हा त्वचेचा विस्तार झालेला असतो. व हा ताणून धरण्याचे कामीं

हात, पाय, शेंपूट व बोटें यांतील हाडें फार उपयोगीं पडतात. हातांतील हाडें विशेषेंकरून त्याच्या शरीराच्या मानानें फारच लांब असतात. ही त्वचा शरीराजवळ जाड असून कडेला इतकी पातळ असते कीं, तींतील रुधिराभिसरण सूक्ष्मदर्शकयंत्रानें स्पष्ट दिसतें. बैल, गाय, इत्यादि प्राण्यांच्या गळ्यांत हा त्वचेचा विस्तार उगाच लोंबत असतो. याला संस्कृतांत सास्ना व मराठींत पोळी किंवा कांबळी म्हणतात. गेंड्याच्या अंगावर देखील जागोजाग अशा कातड्याच्या घड्या दिसतात. त्याचें कातडें घट्ट व जाड असतें आणि त्याअर्थीं शरीराची अगर त्याच्या भागाची हालचाल चांगल्या रीतीनें होण्यास या घड्यांची फार जरूर असते. कित्येक प्राण्यांना आपलें कातडें पुष्कळ ताणतां अगर फुगवितां येतें. उदाहरणार्थ कांहीं मासे याप्रमाणें आपलीं कातडीं प्रथम हवा आंत घेऊन सडकून फुगवितात आणि नंतर पोट वर करून पाण्यावर तरंगतात.

पृष्ठवंशयुक्त प्राण्यांचे, कित्येक शास्त्रज्ञ रक्ताच्या थंडपणावरून अगर उष्णतेवरून दोन भाग करितात. पहिल्या भागांत सस्तनप्राणी आणि पक्षी येतात. यांचें रक्त गरम असतें. दुसऱ्या भागांत मासे, सर्पटणारे प्राणी आणि जलस्थलचर प्राणी येतात. यांचें रक्त थंड असतें. सस्तन प्राणी आणि पक्षी यांच्यापैकीं बहुतेकांची त्वचा मनुष्याच्या त्वचेप्रमाणें मृदु असते. बहुतेकांची म्हणण्याचें कारण सस्तन वर्गामध्यें देखील ‘ आर्मांडिलो ’ सारखे कांहीं अपवादक प्राणी आहेत. सर्पटणारे प्राणी आणि मासे यांच्यापैकीं बहुतेकांच्या त्वचेच्या वरील

थरांत किंवा वरील आणि खालील दोन्ही थरांत अस्थिमय अथवा श्रृंगमय खवले वगैरे असतात यामुळें त्यांची त्वचा कठिण असते. जलस्थलचर वर्गांपैकीं बहुतेक प्राण्यांची त्वचा मनुष्याच्या त्वचेप्रमाणें अगदीं नरम व लवचीक अशी असते. म्हणजे एकंदरींत अपवादरूपी 'आर्मांडिलो' सारखे प्राणी खेरीज करून बाकीच्या उष्ण रक्ताच्या प्राण्यांची आणि शीतरक्तांपैकीं जलस्थचर वर्गांतील प्राण्यांची त्वचा नरम असते, आणि शीतरक्तांपैकीं बाकीचे जे दोन वर्ग (सर्पटणारे प्राणी आणि मासे) त्यांतील प्राण्यांची त्वचा कमी-अधिक प्रमाणानें कठिण असते.

या त्वचेच्या वरील थरासंबंधानें पहातां त्याचे लहानमोठे तुकडे मनुष्याच्या त्वचेपासून वारंवार कसे पडतात; सर्प, बेडूक इत्यादिकांमध्यें कातीच्या रूपानें या थराचें वरचें सबंध कवच वेळोवेळीं कसें पडतें; घर्षणाच्या अगर धक्काबुक्कीच्या जोराच्या मानानें या थरांतील श्रृंगमय पेशींच्या संयोगानें बनलेले शेतकऱ्याच्या हातावरचे, उंटाच्या छातीवरचे व वानराच्या कुल्यावरचे घट्टे कसे असतात व त्यांचा उपयोग काय,—तळपायांचें कातडें जाड कां असतें वगैरे गोष्टींचा विचार वर केलाच आहे. अशाच प्रकारच्या श्रृंगमय पेशी एकत्र मिळून त्यांचें शिंगावरचें वेष्टन बनतें. कांसवाच्या एका जातीमध्यें त्याच्या पाठीवरच्या जाड व घट्ट ढालीवर वरच्या थरांतील पेशीच्या रूपांतरापासून झालेले असे श्रृंगमय खवले असतात. यांचा शरीरावर घालण्याच्या अलंकारांत पश्चिमेकडील देशांत फार उपयोग करितात,

व यामुळें त्यांचा व्यापार मोठा आहे. इतर जातींच्या कांसवांमध्यें देखील अशाच प्रकारचे खवले पोटावर व पाठीवर सुव्यवस्थितपणें मांडलेले असतात, परंतु त्यांचा वरील खवल्यांप्रमाणें अलंकारांत उपयोग करीत नाहींत.

त्वचेच्या खालील थराच्या पेशींचेंहि कित्येक वेळां फार विलक्षण तऱ्हेनें रूपांतर होतें. उदाहरणार्थ, वर सांगितलेला 'आर्माडिलो' हा प्राणी केवळ दक्षिण अमेरिकेंत सांपडतो. हा मांसाहारी असून जमिनींत बिळें करून रहातो. बिळें पाडण्याकरितां त्यास ईश्वरानें बळकट नखें दिलेलीं असतात. याच्या पाठीवर एका प्रकारचें जणूं काय चिलखतच असतें. त्वचेच्या खालच्या थरांतील पेशींच्या रूपांतरापासून झालेल्या अस्थिमय घट्ट खवल्यांचा बाजूबाजूनें संयोग घडून या वरील चिलखताचे भाग झालेले असतात. एक भाग डोक्यावर असतो. हें एका प्रकारचें जणूंकाय शिरस्त्राणच होय! दुसरा एक तुकडा खांद्यावर असतो आणि तिसरा कमरेवर असतो, व मध्यभागीं खवल्यांच्या रांगा असतात. यामुळें चलनवलन करण्यास ठीक पडतें. या प्राण्याच्या दुसऱ्या एका जातींत मानेपासून तहत शेंपटापर्यंत एकच अस्थिमय तुकडा असे. ती जात हल्लीं अगदीं नाहींशी झाली आहे. त्वचेच्या खालच्या थरांतील या अस्थिमय खवल्यांवर वरील थरांतले शृंगमय खवले असतात. सर्पटणाऱ्या प्राण्यांपैकीं सापसुरळी, घोरपड, सरड, पाल, चोपई वगैरेच्या वर्गांतील कांहीं प्राण्यांच्या सर्व अंगावरहि असेच खालच्या थराचे अस्थिमय खवले खालीं आणि वरच्या थरांतले शृंगमय खवले वर असे दुहेरी

खवले असतात. व अशाच प्रकारची मांडण सुसरीच्या पाठीच्या कातड्यामध्यें तेवढी असते. कित्येक माशांच्या त्वचेच्या खालच्या थरांतहि अशा प्रकारचे अस्थिमय खवले सांपडतात. कांसवामध्यें खवल्यांचा दुहेरी थर असतो खरा, परंतु प्रत्येक अस्थिमय खवल्यावर एक शृंगमय खवला आणि त्या अर्थीं पहिल्या जातीचे जितके तितकेच दुसऱ्या जातीचे असें नसतें. पाठीवरच्या त्वचेंत आणि पोटावरच्या त्वचेंत याप्रमाणें दुहेरी खवल्यांचा थर असतो. पाठीवरील खवले खालीं पृष्ठवंशाबरोबर व बरगड्यांबरोबर संयोग पावून त्या सर्वांची मिळून पाठीवरची ढाल होते व याच प्रकारची एक ढाल कित्येक कांसवांच्या पोटावरहि असते. हिचे कांठ मऊ आणि लवचीक असतात; यामुळें हातपाय वगैरे आंत ओढून घेऊन दोन्ही ढालींचीं तोंडें एकमेकांस लावून आंतल्या पोकळींत तो प्राणी निर्धास्तपणें असतो. झांजेच्या टवळ्यासारखी साधारणपणें या ढालीची आकृति असते. भय वाटलें अगर कांहीं दगाफटका आहेसें वाटलें तर लगेंच हा प्राणी आपले हात, पाय, डोकें, शेंपूट आंत ओढून घेतो, खालची कवटी वरचीस नेऊन जोडितो, आणि या रीतीनें तयार झालेल्या असल्या घट्ट आणि बंदोबस्ताच्या घरकुलांत हवें तेव्हां खुशाल पडून रहातो. ही क्रिया सर्वथैव इच्छापूर्व आहे.

मनुष्यप्राण्याची त्वचा मृदु असून शिवाय ति केसांचें आच्छादनहि भरपूर नसतें. भूपृष्ठ करणाऱ्या सस्तन प्राण्यांमध्यें असा हा होय, असें पूर्वीं सांगितलेंच आहे. केंस, पं

वले यांचें सर्वांगावर आच्छादन असणें हें लक्षण सामान्यतः सर्व पृष्ठवंशयुक्त प्राण्यांमध्यें सांपडतें. देवमासा, घडयाळमासा वगैरे जलसंचारी प्राण्यांमध्यें केंस बिलकुल सांपडत नाहींत हें खरें आहे, तथापि त्यांच्या त्वचेखालीं एक चर्बीचा थर सर्वांगभर असतो. मनुष्यामध्यें शरीररक्षणाचें हें साधन देखील नसतें. फक्त न्यूट, सालामांदर, वगैरे दहा पांच जातीच्या प्राण्यांची तेवढी त्वचा मनुष्याच्या त्वचेहूनहि अधिक मृदु आणि केशहीन अशी असते. मनुष्याच्या त्वचेंत खालच्या थरांत अस्थिमय खवले किंवा वरच्या थरांत शृंगमय खवले किंवा निदान सर्वांगभर केंसांचें आच्छादन यांपैकीं कांहीं नसतें. तथापि याचें कारण शोधण्याविषयीं पुष्कळांनीं प्रयत्न करून पाहिले आहेत. त्यांपैकीं कांहींचें म्हणणें असें पडतें कीं, मनुष्याच्या अंगावरहि पूर्वीं सर्वत्र केंस होते. परंतु बुद्धीच्या बळावर वल्कलें, कपडे अशा कृत्रिम साधनांनीं तो आपल्या त्वचेचें रक्षण करूं लागल्यामुळें दिवसेंदिवस त्याच्या शरीरावरील केंस कमी कमी होत गेले व उत्तरोत्तर याहूनहि कमी होतील असा अंदाज आहे. आतां हें म्हणणें कदाचित् कोणास पूर्णपणें समाधानकारक जरी वाटलें नाहीं तरी त्यामध्यें बराच तथ्यांश आहे यांत कांहीं शंका नाहीं. कारण पाठीपोटांवर व कानांवरसुद्धां भर-

असलेले असे पुरुष अद्यापिहि केव्हां केव्हां

ावयास मिळतात. आणि दिवसेंदिवस

लागल, टकलें लवकर पडूं लागलीं,

पिकूं लागले, बाणासुरी गल्लमिशा फार

क्वचित् दृष्टीस पडूं लागल्या, याहि गोष्टी परिचयाच्या आहेत. या म्हणण्याच्या खरेपणाच्या पुराव्याकरितां दुसरा एक दाखला देतात तो असाः—पहिल्या प्रकरणांत सांगितल्याप्रमाणें स्नायूंस जितकें अधिक काम द्यावें तितका तो अधिक पुष्ट होतो व कमी दिल्यास तो अशक्त होतो, तो इतका कीं त्याचा मुळींच उपयोग न केल्यास तो स्नायु अगर ज्या अवयवांत तो स्नायु आहे तो सबंध अवयवसुद्धां कित्येकदां सुकून पडून जातो. हाताला बिलकुल कामास न लावतां सारखा वरतीं उचलून धरावयाचा असा कांहीं वैराग्यांचा नियम असतो. अशांच्या त्या हातास कोणतें स्वरूप प्राप्त होतें तें कित्येकांस कदाचित् पहावयास सांपडलें असेल. तो हात अगदीं निस्तेज, रूक्ष, व निरुपयोगी असा होतो. बेडकीच्या शेपटीचीहि स्थिति अशीच आहे. बेडकी लहानपणीं जलचर असते आणि त्या अर्थीं तिला त्यावेळीं शेपटीचा फार उपयोग असतो, व ती उपयोग करिते म्हणून शेपटी टचटचीत असते. परंतु स्वल्पावकाशानंतर ती स्थलचर बनते व त्या स्थितींत तिला शेपटीचा उपयोग नसतो म्हणून ती तिला निरुपयोगी होते व अखेर थोडी थोडीं कमी होतां होतां नाहींशी होते. याचप्रमाणें एकंदरींत केंसांची व्यवस्था झाली असावी असें वरील मंडळीचें म्हणणें पडतें. व याच तऱ्हेनें विचार करीत गेल्यास भावी स्थितीबद्दल जें भविष्य करण्यांत येतें तें सकृद्दर्शनीं कानाला जरा कसेंसेंच लागतें. तें भविष्य असें:—पालख्या, मेणे, मंचल, इत्यादि जरी बहुतेक दिसेनाशीं

झालीं तरी त्यांच्या ऐवजीं आगगाड्या, दमन्या, टांगे, रेकले, ट्राम, व्हिक्टोरिया, लांडो वगैरे शेंकडों वाहनें निघालीं, पायांचा उपयोगच कमी होऊं लागला, श्रीमंतीचे किंवा फ्याशनचे चोचले करणारांना पांचपन्नास पावलें चालणें म्हणजे बेअब्रूचें वाटूं लागलें, इत्यादि अनेक कारणांमुळें पायाला दिवसेंदिवस क्षीणता येऊं लागली. तसेंच, पूर्वी वेळीं-अवेळीं मिळेल तसें कच्चें-पक्कें अन्न खावें लागत असे त्यामुळें आणि पुन्हा अन्न केव्हां मिळेल याची खात्री नसल्यानें सांठवेल तितकें अन्न पोटांत सांठवावें लागत असे यामुळें जठर, कोठा वगैरे भाग चांगले प्रशस्त असत व कच्चें मांस खाऊन क्षुधाशांति करण्याचा ज्यांच्यावर प्रसंग येई अशांचे दांतहि राक्षसी नमुन्याचे असत. परंतु हल्लीं तो मनु बदलला. जीवाची व मालमत्तेची सुरक्षितता वाढली; प्रत्येक खाद्य पदार्थाचा पोषकपणा तपासला जाऊं लागला; सागुती-सत्व, बालकुक्कुटार्क अशा प्रकारचे थोडेसे खाल्ले तरी पुष्कळ गुणकारी असे खाद्यपदार्थ तयार होऊं लागले; अन्नाचा पाक जलद, स्वच्छ व सशास्त्र होण्यासाठीं दगडी कोळसा, राकेल, मद्यार्क वगैरे जाळून चालविण्याच्या नव्या नव्या चुली निघाल्या व शिवाय सकाळीं नेहरी (छोटा हजरी), नंतर उपहार (ब्रेकफास्ट), दुपारीं भोजन, तिसरे प्रहरीं अल्पाहार (लंछन), रात्रीं जेवण, अशा प्रकारें (चहा, काफी, सोडा, लेमोनेड, व्हिस्की, शांपेन, इत्यादि अनेक पेयें आणि फळें जमेंत धरलीं नाहींत तरी) क्षुधाशांतीची हमेबंदी फार झाल्यानें एकाच वेळीं पोटांत पुष्कळ अन्न सांठवि-

ण्याची अवश्यकता कमी झाली; आणि या एकंदर कारणांमुळें मनुष्याचा बांधा सडपातळ होत चालला, जठर अधिकाधिक लहान होत चाललें, व दांतांचा राक्षसी आकार जाऊन तेहि लहान होत चालले. याचप्रमाणें अरेकस, घिसाडी, लोहार, इत्यादिकांचीं कामें यंत्रानें होऊं लागलीं, व वल्हवणें, दळणें, नांगरणें, कुळवणें वगैरे कामांवर देखील यंत्रांचीच योजना झाली, यामुळें हात देखील हळूहळू अशक्त होत चालले. या रीतीनें बहुतेक शरीर जास्त जास्त कृश होत चाललें आहे. बुद्धिमत्तेचा मात्र उपयोग सारखा सुरू असल्यामुळें मज्जाकोश तेवढा हलकें हलकें वाढत चालला आहे. हाच क्रम आणखी बराच कालपर्यंत सुरू राहील तर या मनुष्यप्राण्याचेंच रूपांतर होऊन, असा एक विलक्षण प्राणी तयार होईल कीं त्याचें डोकें भारी मोठें असेल व इतर अवयव अगदीं नष्टप्राय असून शरीर अगदीं नष्टरोम असें असेल !

याच विचारसरणीचा अवलंब मनुष्याच्या केंसांसंबंधानें केला आहे. प्रत्यहीं नवीन नवीन रीतीनें शरीराचें आच्छादन होऊं लागल्यामुळें केशरूप नैसर्गिक आच्छादन क्रमाक्रमानें अधिकाधिक विरल होत चाललें असें म्हणण्याचा त्यांचा आशय आहे. कसेंहि असो, सर्व शरीरभर हें केंसांचें आच्छादन मनुष्याला नाहीं ही गोष्ट खरी आहे व यामुळें जी कांहीं अल्पस्वल्प गैरसोय होते ती टाळण्याकरितां मनुष्यानें आपल्या बुद्धिमत्तेच्या जोरावर कपड्याचें कृत्रिम आच्छादन जें तयार केलें त्याच्या उपयुक्ततेचा व गुणावगुणाचा-

हि या भागाच्या आरंभींच सविस्तर विचार केला आहे.
वर सांगितलेंच कीं पृष्ठवंशयुक्त प्राण्यांपैकीं देवमासा आणि घड्याळमासा यांच्या अंगावर मुळींच केंस असत नाहींत व बाकीच्यांच्या अंगावर असतात. मनुष्याखेरीज इतर प्राण्यांच्या सर्वांगावर केंस, खवले, अगर पंख असतात आणि मनुष्याच्या शरीराच्या मात्र कांहीं भागावरच केंस असतात, दुसरें कांहीं असत नाहीं. शरीररचनेच्या संबंधानें मनुष्या जवळ जवळ येणारे जे गॉरिला, चिंपाझी, ओऱ्यांगोट्यांग, चक्मा, वानर, माकड, इत्यादि प्राणी यांच्या पाठीवर केंस अधिक असतात, व पुढच्या बाजूस त्या मानानें कमी असतात. मनुष्याचें याच्या अगदीं उलट असतें. त्याच्या धडावर केंस असलेच तर ते पोटाच्या बाजूवर असतात व पाठ बहुधा केशहीन असते. डोक्याचे लांब केंस, कल्ले, दाढी हीं स्थूलदृष्ट्या मनुष्यप्राण्याचीं केंसांसंबंधी लक्षणें होत; तथापि त्यासंबंधानें मनुष्यामनुष्यांतहि फेर पडूं शकतो आणि हीं लक्षणें इतर कोणत्याहि प्राण्यांत नसतात असाहि कांहीं निर्बंध नाहीं. सैतानमाकड म्हणून एक माकडाची जात आहे, तीमध्यें दाढी चांगलीच प्रशस्त असते. अति थंड प्रदेशांत रहाणारे जे कस्तूरीमृगासारखे प्राणी त्यांच्या अंगावर फार लांब आणि दाट केंस असतात, कारण त्याच्या योगानें त्यांना थंडीची बाधा होत नाहीं. हत्ती हा अलीकडे बहुधा उष्ण प्रदेशांतच सांपडतो. त्याच्या अंगावर केंस फार कमी असतात. मनुष्याच्या शरीरावरील वेगवेगळ्या ठिकाणच्या केंसांत फारसा फरक नसतो अ-

सें मागें सांगितलेंच आहे. पण तेंच घोड्याच्या आयाळाचे केंस व शेंपटाचे केंस आणि बाकीचे अंगावरचे केंस यांच्यामध्यें फार अंतर असतें. तसेंच मांजर, वाघ, इत्यादिकांच्या नाकाजवळ असणारे लांब केंस (ज्यांना आपण त्यांच्या मिशा म्हणतों) आणि बाकीचे केंस यांमध्येंहि पुष्कळ फरक असतो. सिंह, वाघ, मांजर वगैरेच्या मिशा त्वगिंद्रियाप्रमाणें उपयोगीं पडतात, कारण त्यांच्यामध्यें स्पर्शज्ञान चांगलें असतें. समुद्रांत खोल पाण्यांत रहाणाऱ्या माशांच्या अंगावरहि याच तऱ्हेनें उपयोगीं पडणारे लांब व नाजूक तंतु असतात. घोड्याच्या शेपटीचे केंस पुष्कळ लांब असतात. व त्यांचा त्याला चवरीसारखा उपयोग होतो. अंगावर कोठेंहि डांस, गोमाशी वगैरे बसल्यास या चवरीचा एक तडाका देऊन त्यापासून आपल्या शरीराचें तो रक्षण करितो. परंतु मनुष्याच्या हातून केव्हां केव्हां अशा चमत्कारिक चुका होतात कीं तो नैसर्गिक साधनांचा समजून उमजून अव्हेर करून कृत्रिम साधनांवर पूर्णपणें अवलंबून बसतो. हल्लीं समाजांत रूढ असलेल्या घोड्याच्या सौंदर्याबद्दलच्या व सोईगैरसोईबद्दलच्या ज्या कल्पना त्यांबरहुकूम घोड्याचें शेंपूट छाटून बरेंच आंखूड करण्याची फ्याशन पडली आहे. यामुळें डांस वगैरेचें निवारण करण्याचें ईश्वरनिर्मित साधन नाहींसें होऊन घोड्याच्या गळ्यांत विकत घेतलेलें पारतंत्र्य घालण्यांत येतें व माशा वगैरे हांकण्याकरितां हातांत एक लांब केंसांचा कुंचा घेऊन अश्वरक्षक जवळ उभा ठेवावा लागतो. आतां, गोमाशा हांकण्याक-

रितां घोड्यानें आपली टांचेपर्यंत लांब शेपटी हालविली म्हणजे कदाचित् जवळच्या अगर पाठीवरच्या मनुष्यास फटकारा बसतो व शेपटी ओली असल्यास चांगलाच ' आपोहिष्ठा ' होतो ही एक गैरसोय आहे हें कबूल केलें पाहिजे. तसेंच, लांब शेपटीचा घोडा आणि आंखूड शेपटीचा घोडा या दोहोंमध्यें अधिक सुंदर कोणता दिसतो या प्रश्नाचें समाधानकारक उत्तर मिळणें कठिण आहे. कारण सौंदर्याची कल्पना व्यक्तिपरत्वें भिन्न असूं शकतें. कोणत्याहि वस्तूचें सौंदर्य ती पहाणाराच्या नजरेवर अवलंबून असतें, अशा अर्थाचें वाक्य एका पाश्चात्य तत्त्वज्ञानें आपल्या ग्रंथांत एके ठिकाणीं लिहिलें आहे. एका अत्यंत अमंगल स्त्रीशीं रत झालेल्या मनुष्याच्या गोष्टीमध्यें, कोर्टानें ' अशा गलिच्छ व कुरूप औरतेवर तुझें मन तरी कसें गेलें ? ' असा प्रश्न विचारिल्यावर ' खाविंद, मेरे आंखसें देखो ' असें जें आरोपीनें उत्तर दिलें म्हणून सांगतात, त्या उत्तरांतील भावार्थहि वरील तत्त्वज्ञाच्या म्हणण्याप्रमाणेंच आहे. अर्थात् कुत्र्याचें शेंपूट कापणें, कान कापणें, मनुष्याच्या नाकांतील केंस काढणें इत्यादि क्रियाहि घोड्याची शेपटी कापण्याप्रमाणेंच दोषार्ह होत. मोरी वारंवार उपसून साफ करण्याचा त्रास न व्हावा म्हणून निदान मोठा मोठा गाळ तरी तोंडाशीं सांठून रहावा म्हणून मोरीच्या तोंडाला आपण ज्याप्रमाणें लोखंडी जाळी बसवितों, त्याप्रमाणें ईश्वरानें आमच्या नाकांत केंसांची जाळी बसविली आहे आणि या जाळींत मोठमोठा कचरा अडकून राहून त्याचें मेकूड ब-

नतें व तें सहज काढून टाकितां येतें व त्यामुळें आं-
तल्या भागांत तो कचरा जात नाहीं. परंतु ही सोय
लक्षांत न आणून, घरांत अडचण नको म्हणून भांडीं-
कुंडीं देखील बाहेर फेंकून देणाऱ्या दीडशहाण्या मनु-
ष्याप्रमाणें आपण बारीक वस्तऱ्यानें ते केंस हलकेंच
काढून टाकावितों व इकडे मज्जातंतूंचें संक्षोभन होऊन
डोळ्यांतून थोडेंबहुत पाणी खालीं गळतच असतें !
कित्येक वेळां तर चिमट्यानें हिसके देदेऊन त्या कें-
सांना तळामुळापासून आपण उपटून काढवितों ! या
फाजील शहाणपणास काय म्हणावें ?

या केंसांचें दृढतम स्वरूप पहावयाचें असेल तर तें
साळू किंवा साळिंदर या प्राण्यामध्यें पहावयास मिळे-
ल. एथे हे केंस वीत दीड वीत लांब, भरींव, टणक,
दोंहींकडे निमुळते, अणकुचीदार व काळ्यापांढऱ्या रं-
गाचे असे असतात. थंडी लागली म्हणजे ज्याप्रमाणें
आपल्या अंगावरचे केंस ताठ उभे रहातात त्याप्रमाणें
या साळिंदराला आपल्या अंगावरचे हे चमत्कारिक
केंस हवे तेव्हां ताठ उभे करून धरतां येतात व या-
मुळें त्याच्या शरीराचें शत्रूपासून फार सुरेख रीतीनें
रक्षण होतें. संगिनी अगर बरच्या रोंखून सभोंवार यो-
द्धे उभे असले म्हणजे मध्यें उभा रहाणाऱ्या राजा-
च्या अगर वजीराच्या अंगावर तलवारीचा वार कर-
ण्याकरितां आंत जाणें जसें कठिण, किंबहुना दुरापास्त
किंवा बाजूवर कांटे नसून ताठ पानाच्या टोंकावरच एक
काळा, लांब, घट्ट व तीक्ष्णाग्र असा कांटा असलेल्या
घायाळाचे अगर घायपाताचे वरील दांड्यावरून खा-

लीं पानाच्या बुडाशीं पडलेलें फूल चट्दिशीं उचलणें जसें कठिण, तद्वतच या साळिंदराच्या सर्वांगावर वरील प्रकारचे केंस ताठ उभे असल्यानें त्याच्या अंगास हात लावणें अवघड असतें. हा प्राणी सस्तन वर्गापैकीं आहे.

केंसांचें विलक्षण तऱ्हेनें रूपांतर होऊन पिसें बनतात. वस्तुतः पीस म्हणजे पसरट आणि फांद्या फुटलेला मोठा केंसच होय. हे मोठे केंस म्हणजे पिसें खऱ्या पक्ष्यांच्या मात्र अंगावर असतात. इतरत्र सांपडत नाहींत. खऱ्या पक्ष्यांच्या अंगावर असें म्हणण्याचें कारण वडवाघूळ, फुलपांखरूं, टोळ, इत्यादि प्राणी केवळ वातावरणांत संचार करूं शकतात म्हणूनच त्यांना कित्येक लोक पक्षी असें म्हणतात, परंतु तें म्हणणें चुकीचें आहे. खरे पक्षी पृष्ठवंशयुक्त असून, शिवाय अण्डज असतात. वडवाघुळाचे जे पंख म्हणतात ते खरोखर काय आहेत व कसे तयार होतात हें मागें सांगितलेंच आहे. हा प्राणी सस्तन आहे. फुलपांखरूं, टोळ वगैरे प्राणी पृष्ठवंशहीन आहेत व त्यांचे पंख पिसांचे झालेले नसतात. मागें केंसांची उत्पत्ति सांगतांना त्वचेंतील नळ्या व नळ्यांच्या बुडाशीं असलेले निमुळते उंचवटे यांचा उल्लेख केला आहेच. पक्ष्यांच्या त्वचेमध्यें देखील अशाच नळ्या आणि उंचवटे असतात, परंतु एथे त्या उंचवट्याचा वरचा पृष्ठभाग साफ गुळगुळीत नसतो. ओतींव भांडें अगर दागिना तयार करणें झाल्यास प्रथम ज्याप्रमाणें मूस अगर सांचा तयार करून नंतर त्यावर त्या विशिष्ट धातूचा रस करून ओतावा लाग-

तो, त्याप्रमाणें जणूं काय पंख ओतून तयार करण्याकरितांच या उंचवट्यावर पिसांचा सांचा केलेला असतो. या सांचाची बरोबर कल्पना येण्याकरितां आपण असें समजूं कीं, एक वीत दीड वीत देंठासह केळीचें पान घेतलें आणि अशा पानाच्या लांबीइतका उंच आणि ज्याचा घेर या पानाच्या रुंदीहून केवळ बोट दीड बोट अधिक आहे असा, कांहींसा निमुळता एक मेणाचा उभा सोंट घेतला आणि त्यावर तें पान दाबून बसवून भोंवतालीं गुंडाळिलें. या मेणाच्या गोळ्यावर जसा छाप उठेल तसाच परंतु आकारानें लहान असा छाप पक्ष्यांच्या त्वचेंतील उंचवट्यावर असतो. एका बाजूवर तळापासून टोंकापर्यंत एक खांच पडलेली असते. हिच्या खालच्या भागांत केळीच्या पानाचा देंठ रुतला होता आणि वरच्यामध्यें टाटोळा होता. ही खांच अर्थात् वरच्या बाजूस लहान व उथळ होत जाते. हिच्या वरच्या भागाच्या बाजूनें दुसऱ्या अनेक बारीक खांचा निघतात व मेणाच्या सोंटास वळसा घालून मुख्य खांचेच्या समोर मागच्या भागावर मध्यभागीं एकमेकांजवळ येतात. टाटोळ्यापासून निघणाऱ्या आडव्या शिरांमुळें तयार झालेल्या या खांचा होत. पितळेच्या द्रोणास केळीच्या पानाच्या द्रोणाचें रूप देण्याकरितां त्यावर ज्या रेषा काढितात त्या या शिरांच्या दर्शक होत. यांच्या बाजूवरहि याहून बारीक टाटोळ्याशीं कांहींशा समांतर अशा आणखी खांचा असतात. या मेणाच्या सांच्यावर जर बाभळीचा डिंक पातळ करून ओतला तर केळीच्या पानासारखें त्या

डिंकाचें पान तयार होईल. पीस अशाच रीतीनें तयार होतें. त्वचेंतील उंचवट्यावर शृंगमय द्रव्य सांचून देंठाच्या ठिकाणीं पिसाचा पोकळ दांडा बनतो, टाटोळ्याच्या ठिकाणीं मधला भरींव भाग तयार होतो, आडव्या शिरांच्या ऐवजीं बाजूवरचे केंस होतात, व यांच्या बाजूवरहि दुसरे जे बारीक केंस बनतात त्यांच्या योगानें ते केंस एकमेकांत गुंतलेले असतात. या सर्वांमध्यें जो शृंगमय द्रव्याचा पातळ थर असतो तो अति पातळ असल्यानें फुटून जातो.

मनुष्याच्या त्वचेमध्यें एका प्रकारचें स्निग्धद्रव्य तयार करणारे हजारों पिंड असतात. त्या सर्वांच्या ऐवजीं पक्ष्यांमध्यें शेपटीजवळ एकच मोठा पिंड असतो व त्यानें तयार केलेलें स्निग्धद्रव्य चोंचीनें घेऊन पक्षी आपलीं पिसें साफ करितात. तेल लावणें, विंचरणें इत्यादि कामें या चोंचीच्या मदतीनेंच होतात. हें वर्णन शेंपटाच्या अगर पंखांच्या पिसांचें होय. यांच्यामध्यें आणि बाकीच्या भागावरील पिसांमध्यें जरा फरक असतो.

मनुष्याच्या नखांचें वर्णन मागें दिलेंच आहे. हीं नखें पायांच्या किंवा हातांच्या बोटांच्या टोंकाभोंवतालीं कधीं नसतात. घोडा अगर बैल यांच्या पायांचे खूर म्हणजे अति वाढलेलीं व बोटाच्या टोंकाला पुरा गराडा घालणारीं नखेंच होत. हीं अणकुचीदार व तीक्ष्णाग्र असलीं म्हणजे त्यांना नख्या म्हणतात. या नख्या मांजराला व पांखरांना असतात. घडयाळमाशाला नखें बिलकुल नसतात. वडवाघुळाचीं नखें झाडाला दिवसां उलटें टांगून घेण्यास फार उपयोगीं पडता-

त. तीं बांकदार असतात. नखांचें सर्वांत साधें स्वरूप म्हणजे कित्येक प्रकारच्या बेडकांत आढळतें तें होय. एथे बोटांच्या टोंकाजवळ बाह्यत्वचेचा वरील थर थोडासा घट्ट व जाड झालेला असतो याहून कांहीं विशेष नसतें.

मनुष्यप्राण्यामध्यें नसून इतर कांहीं प्राण्यांमध्यें असणारीं बाह्यत्वचेस मदत करणारीं साधनें म्हणजे शिंगें होत. उदाहरणार्थ गेंड्याच्या नाकावर एक (केव्हां केव्हां एकापुढें एक अशीं दोन देखील) शिंग असतें. याच्यामध्यें अस्थिमय नर बिलकुल नसतो. हें एक प्रचंड व बोथट नखच म्हटलें तरी चालेल. मनुष्याच्या नखाखालीं त्वचेच्या खालच्या थराचे अनेक उंचवटे असतात आणि ते लांबट असतात असें पूर्वीं सांगितलेंच आहे. आणि या शिंगाखालीं केंसाखालच्या अगर पिसाखालच्या उंचवट्यासारखे निमुळते उंचवटे पुष्कळ असतात आणि ते खालच्या बाजूनें या शिंगांत शिरलेले असतात. एका प्रकारच्या सरडामध्यें तर तीन शिंगें असतात; एक नाकावर आणि दोन डोक्याच्या पुढच्या भागावर. रवंथ करणाऱ्या, व ज्यांचीं शिंगें पोकळ असतात असें समजलें जातें अशा बैल, शेरडें, मेंढ्या इत्यादि प्राण्यांच्या डोक्यांवर शिंगांची एक जोडी असते व या शिंगांत अस्थिमय नर अवश्य असतो. हीं शिंगें तो प्राणी मरेपर्यंत कायम असतात. हरिणाची एक जात आहे तिला मात्र चार शिंगें असतात. बाकी सर्व रवंथ करणाऱ्या प्राण्यांना फक्त दोनच शिंगें असतात. अशा प्रकारचीं हीं शिंगें सरळ, बांकदार,

अगर नागमोडी वळणाचीं असून, त्यांना फांद्या कधींहि फुटत नाहींत. यालाहि फक्त हरिणाची एक जात अपवाद आहे. सांबराचीं शिंगें भरींव असून त्यांना पुष्कळ फांटे फुटलेले असतात.

'पांगोलीन' नांवाचा एक प्राणी आहे त्याच्या सर्वांगावर कठिण आणि शृंगमय खवले असतात. या खवल्यांच्या बाजूला धार असते व हे अंगावर कवलांच्या धर्तीनें मांडलेले असतात. यांपैकीं प्रत्येक खवला जवळजवळ नखासारखाच असतो. सर्पांच्या अंगावरील खवल्यांची मांडण अशा प्रकारचीच असते, व ते शृंगमय असून बाह्यत्वचेच्या वरील थरापासून झालेले असतात. माशांच्या अंगावरचे खवले मात्र वेगळ्या प्रकारचे असतात हें लक्षांत ठेविलें पाहिजे. कारण यद्यपि त्यांची मांडण वरीलप्रमाणेंच असते तरी ते त्वचेच्या खालच्या थरांतच तयार झालेले असतात. सर्पांची एक जात आहे तिला इंग्रजींत 'रॅटलस्नेक' (कडकड आवाज करणारा सर्प) म्हणतात. या सर्पाच्या शेपटीच्या टोंकाजवळ बाह्यत्वचेच्या वरील थराला वर्तुलाकार घट्टे पडलेले असतात. हे घट्टे एकमेकांपासून जरा अलग असतात. रागानें अगर भीतीनें जेव्हां तो सर्प आपली शेपटी हलवितो तेव्हां एका प्रकारचा चमत्कारिक आवाज होतो. पक्षी आणि कांसव यांच्या तोंडाच्या व जबड्याच्या पुढील भागावरील त्वचा शृंगरूप बनून चोंच तयार होते.

पृष्ठवंशयुक्त प्राण्यांना शरीररक्षणाकरितां दिलेल्या त्वचेचें व तिच्या मदतीस दिलेल्या पिसें, खवले, केंस,

नखें इत्यादिकांचें एथवर वर्णन झालें. आतां पृष्ठवंश-हीन प्राण्यांना कोणतीं साधनें दिलीं आहेत तीं पाहून पुढें वनस्पतींच्या शरीररक्षणाकडे वळूं.

पृष्ठवंशविहीन प्राण्यांमध्यें सर्वांत वरच्या नंबरचे प्राणी म्हणजे मृदुमांसमय ज्यांना म्हणतात ते होत. उदाहरणार्थ गोगलगाय, माकूल, कालव इत्यादि प्राणी या वर्गांत येतात. यांचें शरीराच्छादन म्हणजे त्वचाच होय, परंतु एकट्या त्वचेनेंच शरीररक्षण चांगलें होऊं शकत नाहीं, याकरितां ईश्वरानें त्यांना कवची हें एक आणखी साधन दिलें आहे. बाह्यत्वचेच्या वरील थ-रांत चुना वगैरे अवश्य तीं द्रव्यें सांचून ही कवची त-यार होते. या कवचीचा कांहीं प्राण्यांमध्यें एकच तु-कडा असतो व कांहींमध्यें दोन व क्वचित् प्रसंगीं दो-होंहून अधिक तुकडे असतात. सर्व प्रकारचे शंख, नाट, आणि कवड्या म्हणजे या वर्गांतील प्राण्याच्या शरी-ररक्षणाच्या एका तुकड्याच्या कवच्याच होत. माकूल, कालव या प्राण्यांमध्यें ही कवची दोन तुकड्यांची झा-लेली असते. प्रत्येक तुकड्यास आपण शिंप म्हणतों. प्रथम पाठीवरील त्वचा सरड, वडवाघूळ इत्यादिकां-च्या त्वचेप्रमाणें विस्तार पावून तिची एक घडी बनते. ही घडी शरीराचा केवढा भाग आच्छादिते याच्याबद्दल कांहीं नेम नाहीं. कित्येकदां ही घडी फारच लहान असते आणि त्यामुळें खोगिराखालीं घातलेल्या घामोळ्या-प्रमाणें ती पाठीचा फारच थोडा भाग झांकिते. परंतु बहुधा ही घडी याहून मोठी असून पाठीचा बराच भाग अथवा सगळी पाठ झांकिते इतकेंच नाहीं, तर

कित्येक प्रसंगीं याहूनहि अधिक वाढून दोहों बाजूंस घोड्याच्या झुलीप्रमाणें लोंबत असते. या त्वचारूप झुलीचे दोन्ही कांठ कांहीं वेळ केवळ एकमेकांस लागलेले असतात व कांहीं वेळ ते एकमेकांस चिकटून त्यांचा एकजीव झालेला असतो व या रीतीनें बनलेल्या पेटींत त्या प्राण्याचें सर्व शरीर अडकलेलें असतें. जेव्हां दोन्ही कांठ चिकटून एकजीव होतात तेव्हां अन्नपचन, श्वासोच्छ्वास वगैरेकरितां अवश्य लागणारें पाणी आंत जाण्यास त्या त्वचेमध्यें भोकें असतात. या विस्तार पावलेल्या त्वचेच्या वरील भागांतच चुना इत्यादि द्रव्यें सांचून शंख, शिंपा, कवड्या, नाट वगैरे तयार होतात, त्याअर्थीं त्यांची स्थिति, आकार, लांबीरुंदी वगैरे या त्वचेच्या गुणांवर अवलंबून असतात. कालवाच्या डावीकडे एक आणि उजवीकडे एक अशा दोन शिंपा असतात. या शिंपा आंतल्या बाजूनें त्वचेनें मढविलेल्या असतात व वरच्या बाजूस दोहोंलाहि जे दांते असतात त्यांच्या योगानें एकमेकांत गुंतविलेल्या असतात. खालच्या बाजूस या सुटच्या असतात, त्यामुळें त्यांतून आपला एक पाय (त्या प्राण्यास एकच पाय असतो.) हा प्राणी बाहेर काढूं शकतो. व धोक्याचा प्रसंग असला म्हणजे पाय आंत ओढून घेऊन आणि दोन्ही शिंपा झांकून म्हणजे एकमेकांशीं घट्ट दाबून तो आंत निर्धास्तपणें पडून रहातो. चोरांच्या भीतीनें दागदागिने वगैरे ऐवज लोखंडी तिजोरींत ठेवावा व दरोडेखोरांनीं तिजोरीसह तो उचलून न्यावा म्हणजे जसा नाइलाज होतो, त्याप्रमाणें हा प्राणी या दोन शिंपांच्या

पोकळींत निर्धास्त म्हणून असतो खरा, परंतु शिंपांसहित त्यास उचलून बाहेर काढिलें म्हणजे त्याचा निरुपाय होतो. तथापि आपण ज्याप्रमाणें विशेष बंदोबस्ताकरितां तिजोरी चुनेगच्चींत गाडून टाकितों, त्याप्रमाणें कांहीं प्रसंगीं यांतील एक शिंप दगडावर वगैरे चिकटलेली असते. या शिंपा हव्या तेव्हां झांकतां येण्यास अत्यावश्यक असे स्नायु शिंपांचे आंत असतात. कित्येक वेळां एकच स्नायु असतो व कित्येकदां दोन असतात. दोन्ही शिंपांचे आंतले बाजूस समोरासमोर स्नायूचीं टोंकें चिकटविलेलीं असतात. स्नायूचें टोंक जेथे चिकटलें असतें तेथे, म्हणजे अर्थात् शिंपेचे आंतले बाजूस एक स्पष्ट खळगा झालेला असतो. व ह्यामुळें केवळ शिंप पाहूनहि एकच स्नायु होता कीं दोन होते हें सहज सांगतां येतें. दोन असले म्हणजे शिंपेच्या दोन्ही टोकांजवळ दोन खळगे असतात. हे स्नायु संकोच पावले म्हणजे शिंपा झांकल्या जातात व त्या झांकल्या असतांना शिंपांच्या बाहेरच्या बाजूस शिंपांच्या चोंचीपाशीं असलेले तंतु बरेच ताणले जातात. आंतील स्नायु पूर्ववत् झाल्याबरोबर केवळ बाहेरील तंतूंच्या स्थितिस्थापकतेमुळें शिंपा उघडल्या जातात. शिंपांच्या आंतल्या बाजू त्वचेच्या विस्तारानें मढविलेल्या असतात असें वर सांगितलेंच आहे. या त्वचेच्या कांठाचे वण शिंपांच्या कांठांच्या आंतल्या बाजूनें स्पष्ट दिसतात. शिंपेच्या कांठाप्रमाणें हा वणहि अर्थात् कमानदार असतो. केव्हां केव्हां याला मागच्या बाजूस एक स्पष्ट टवका पडलेला असतो व तो

पाणी आंत घेण्याच्या व बाहेर टाकण्याच्या लांब लांब नळ्या शिंपांच्या आंत ओढून घेऊन शिंपा झांकल्यामुळें पडलेला असतो. शिंपेचें टोंक बहुतकरून मधोमध नसतें. तें ज्या बाजूस वळलेलें असतें त्या बाजूसच प्राण्याचें तोंड असतें.

पिकूळाची कवची एकच तुकड्याची असते. हा तुकडा लहान असून अगदीं झांकलेला असतो. गोगलगाई*ची कवची म्हणजे तिच्या पाठीवरचा शंख होय. याच्या आंतसुद्धां त्वचेचें वेष्टन असतें. कांहीं दग्याचें धोरण दिसल्याबरोबर गोगलगाय आपल्या पाठीवरील शंखांत शिरून बसते. या शंखाच्या तोंडाशीं जो शरीराचा भाग येतो त्याच्या त्वचेवर एक घट्टा असतो. हा घट्टा म्हणजे शंखरूपी घराचें दारच होय. या घट्ट्यानें शंखाचें तोंड बरोबर झांकलें जातें. केव्हां केव्हां हें दार बळकट करण्याकरितां त्यामध्यें शृंगमय द्रव्यें व क्षार असतात.

मृदुमांसमय प्राण्यांच्या खालचा वर्ग म्हणजे कंगणीदार प्राण्यांचा होय. या वर्गांतील प्राण्यांचीं शरीरें कंकणाकार तुकडे कमी-अधिक एकापुढें एक मांडले जाऊन तयार झालीं असतात. वाणी किंवा पैसा ज्यास म्हणतात तो किडा मेल्यानंतर व पुढें कांहीं कालानें वाळल्यानंतर जर फोडला तर त्याच्या शरीराचे घटकभागभूत हे कंकणाकार तुकडे सहज वेगवेगळे होतात, हें

---

* गोगलगाय आणि पिकूळ जेथून जातात तेथे शेंबडासारखा अगर बळसासारखा एक पदार्थ लागलेला असतो, म्हणून या दोहोंनाहि कित्येक ‘ शेंबूडाकिडा ’ असें म्हणतात.

पावसाळ्यांत पहावयास मिळण्यासारखें आहे. याच्या एका पोटवर्गांत शेवंडा, खेंकडा, चिंगळी, झिंगें इत्यादि टणक कवचीचे प्राणी येतात. या वर्गापैकीं कोणत्याहि प्राण्याच्या अंगांत हाडें नसतात, यामुळें स्नायु वगैरे भागांना आधारभूत होण्याचें आणि त्यांच्यामध्यें ताठरपणा आणण्याचें जें आंतील अस्थींचें काम तें या वरच्या कवचीसच करावें लागतें. मनुष्यामध्यें ज्याप्रमाणें स्नायु आंतल्या हाडांना चिकटविलेले असतात त्याप्रमाणें या वरील प्राण्यांत ते आंतून कवचीस चिकटविलेले असतात. शिवाय शरीरास कोणत्याहि प्रकारें अपाय न होऊं देणें हेंहि काम या कवचीचें आहे. अंगावर ही टणक कवची नसती तर या प्राण्यांचा फार संहार झाला असता. परंतु ती कवची कठिण असून, शिवाय तीवर बळकट आणि अणकुचीदार असे कांटेहि असतात, यामुळें इतर प्राण्यांचा नाइलाज होतो. या पोटवर्गांतील प्राण्यांच्या शरीरांत फक्त एकवीसच कंगण्या असतात. डोकें आणि छाती यांचा मिळून पुढील भाग होतो व बाकी भागाचें शेंपूट होतें. पाय सहांपेक्षां अधिक असतात व माशांप्रमाणें श्वासोच्छ्वासाकरितां कल्ले असतात. साप ज्याप्रमाणें दरसाल कातीच्या रूपानें बाह्यत्वचा टाकितो, त्याप्रमाणें हे प्राणी देखील ही टणक कवची दरसाल टाकितात. असें नसतें तर त्यांच्या वाढीस कवचीच्या टणकपणामुळें फार हरकत झाली असती. शरीराची वाढ पुरी होण्यापूर्वीं या वर्गांतील प्राणी दरसाल एकवेळ खाणेंपिणें बंद ठेवून ज्या ठिकाणीं शत्रूची नजर जाणार

नाहीं अशा एकाद्या दगडाच्या फटींत जाऊन लपून रहातात. तेथे त्यांचें मांस मऊ आणि पातळ होतें व स्नायु आंवळून आंवळून कवचीपासून सोडविले जातात. नंतर कवची फुटते व तीमधून हा प्राणी मोठ्या प्रयत्नानें हातपाय वगैरे ओढून घेऊन कवचीच्या बाहेर येतो. या वेळीं त्याची त्वचा अति मृदु असते. कवचीच्या बंधांतून तो मोकळा झाला म्हणजे मोकळ्या अंगानें वाढूं लागतो आणि टाकून दिलेल्या कवचीहून मोठा होतो. हळूहळू त्याची त्वचा कठिण होऊं लागते आणि आठपंधरा दिवसांत पूर्वीप्रमाणेंच बळकट व घट्ट अशी नवी कवची तयार होते. ती तयार झाल्यानंतर पुन्हा हा प्राणी निर्भयपणें बाहेर पडूं शकतो, कारण अंगावर कवची आहे हें त्यास कळतें. हा प्रकार शरीराची वाढ पुरी होईपर्यंत दरसाल एकवेळ घडतो. वाढ पुरी झाल्यानंतर मात्र कवटी टाकून दिली जात नाहीं.

खेंकड्याची एक जात आहे, त्या जातीच्या खेंकड्याचें शेंपूट लांब असतें, व त्याच्या शरीराचा बाह्यभाग कवचीनें पूर्णपणें आच्छादित नसतो. आपण ज्याप्रमाणें आपल्या त्वचेचा गुणदोष समजून घेऊन शरीररक्षणाकरितां योग्य कालीं योग्य कपडा वापरून इष्टकार्य साधून घेतों, त्याचप्रमाणें हा खेंकडा आपल्या सर्वांगावर कवची नाहीं हें जाणून, एकाद्या गोगलगाईचा मोकळा पडलेला शंख शोधून काढून त्यांत शेंपटाकडून शिरतो आणि तोंडाशीं आपले बळकट आंकडे आणून शंखाच्या भोंकाचें रक्षण करितो. कोठें जावयाचें झालें तरी हा शंख बरोबर

घेऊनच जातो व दुसरा विशेष चांगला शंख मिळाला तरच पूर्वीचा टाकून देतो किंवा शरीर वाढल्यामुळें पूर्वीच्या शंखांत मावेनासेंच झालें तर मात्र पूर्वीचा शंख टाकून देऊन एकादा नवीन शोधून काढणें त्यास भाग पडतें.

विंचू, कोळी, गोम, फुलपांखरूं, सोनकिडा, पिंगूळ, बागुर्डा, घोण, टोळ, घुला, नाकतोडा, भुंगा, मधमाशी, कुंभारीण, घुंगुर्टें, माशी वगैरे असंख्य प्राणी या वर्गांत येतात. यांचें शरीराच्छादन म्हणजे त्वचाच होय. कित्येक वेळां ही त्वचा मृदु असते व कित्येक वेळां तीमध्यें शृंगमय द्रव्यें सांचून ती कठिण बनते. केव्हां-केव्हां चुना किंवा क्षार भरतीस घातले गेल्यानें ती विशेषच कठिण होते. व सर्वांत वर—कांहीं प्राण्यांमध्यें—कांटे असतात.

याच्या खालच्या वर्गांतील प्राणी म्हणजे ‘ स्टार-फिश् ’ इत्यादि होत. हे सर्व समुद्रांत रहाणारे प्राणी आहेत. यांपैकीं पुष्कळांची त्वचा अतिशय खरबरीत असते व कित्येकांच्या त्वचेवर कांटे असतात. अवश्य तीं द्रव्यें समुद्राच्या पाण्यांतून घेऊन चुना बनविण्याची या वर्गांतील प्राण्यांना शक्ति असते. चुन्याच्या लहान लहान चपट्या तुकड्यांच्या संयोगानें कित्येकांच्या शरीराभोंवतीं एक पेटीच बनते व कित्येकांच्या त्वचेंत चुन्याचे लहानमोठे कण, चपटे तुकडे वगैरे असतात व त्यांमुळें त्वचेस कांहीं थोडेंसें काठिण्य येऊन ती शरीराचें रक्षण करूं शकते.

याहून खालच्या वर्गांतील प्राण्यांमध्यें मुख्य प्राणी म्हणजे प्रवालकीटक होय. या वर्गांतील प्रत्येक प्रा-

ण्याच्या अंगावर दुहेरी त्वचा असते. वरील थरांत एका प्रकारच्या पेशी असतात. प्रत्येक पेशींत एक लांब धागा असतो. या पेशीला स्पर्श झाल्याबरोबर ती फुटते व हा धागा जोरानें बाहेर पडतो. या धाग्याच्या मदतीनें हे प्राणी आपलें भक्ष्य जे अन्य बारीक प्राणी ते पकडतात. अशा प्रकारचे बरेच धागे मनुष्याच्या त्वचेस लागले तर त्वचा बधिर होते व केव्हां केव्हां तर याहूनहि अधिक भयंकर परिणाम घडतात. या वर्गांतील बहुतेक प्राणी प्रत्येक स्वतंत्र असे न रहातां पुष्कळसे एके ठिकाणीं वसाहत करून रहातात. झाडाच्या खोडावर व फांद्यांवर जशीं सर्वत्र पानें असतात, त्याप्रमाणें एका शृंगमय नळीवर हे असे पुष्कळ प्राणी असतात. आणि खोडामधून व फांद्यांमधून ज्याप्रमाणें पोषकरस खेळत असतो त्याप्रमाणें या शृंगमय नळींतहि तो असतो व त्याच्यायोगें या प्राण्यांचें पोषण होतें. झाडावर ज्याप्रमाणें साल असते त्याप्रमाणें वरील शृंगमय नळीवरहि एक झांकण असतें. या झांकणाचाच कित्येक प्रसंगीं प्रत्येक प्राण्याच्या बुडापाशीं एक पेला बनतो व त्यांत तो प्राणी बसून त्याचें चांगलें रक्षण होतें. वर सांगितलेली नळी कित्येक वेळां चुन्याची झालेली असते आणि त्यामुळें ती अतिशय घट्ट असते. समुद्रामध्यें जे पुष्कळ ठिकाणीं पर्वतप्राय ढीग सांपडतात ते या जातीच्या नळ्यांचेच होत, व ते या क्षुद्र दिसणाऱ्या प्रवालकीटकांनींच बनविलेले असतात. केव्हां केव्हां या नळीची पोकळी नाहींशी होते व तिजवर झाडाच्या सालींप्रमाणें एक मांसलद्र-

ण्याचा थर असतो. या मांसलद्रव्यांतून पोषकरस वाहत असून त्याच्यायोगें त्या प्राण्यांचें पोषण होतें. ज्यांचा अलंकरणांचे कामीं उपयोग होतो, तीं पोंवळीं (प्रवाल) म्हणजे या मांसलद्रव्याखालील घट्ट भाग होय. मध्यें हा घट्ट भाग, त्यावर चोहींकडून मांसलद्रव्य व बाजूवर असलेल्या खांचांपैकीं प्रत्येकींत एकेक हा प्राणी अशी स्थिति असते. किंवा पुष्कळ मधमाशांनीं मिळून बनविलेलें जसें पोळें व त्याच्या प्रत्येक भोंकांत जशी एकेक मधमाशी त्याप्रमाणेंहि केव्हां-केव्हां या प्रवालगुच्छाला स्वरूप येतें. झाडाचें खोड, साल, पानें, फुलें यांशीं या प्रवालांच्या वसाहतीचें बाह्यस्वरूपामध्यें इतकें विलक्षण साम्य असतें कीं त्यांना ‘ वृक्षाकार प्राणी ’ म्हणण्याची वहिवाट पडली आहे. यांनीं तयार केलेले प्रवालगुच्छ समुद्रामध्यें जागोजाग (विशेषेंकरून विषुववृत्ताचे आसपास) पुष्कळ सांपडतात. त्या सर्वांत अत्यंत प्रख्यात प्रवालगुच्छ म्हणजे आस्ट्रेलियाच्या ईशान्य किनाऱ्यानजीक असलेला होय. याची लांबी अकराशें मैलांहून अधिक असून, रुंदी सरासरीनें तीस मैल आहे. ही एक अति प्रचंड भिंतच म्हणावयाची. ही किनाऱ्यापासून कांहीं मैलांच्या अंतरावर असल्यामुळें, हिच्या आणि किनाऱ्याच्या मधील जागेंत जें पाणी आहे तें वीसपासून तीस वांव खोल आहे, आणि भिंतीच्या बाहेरच्या बाजूस पाण्याची खोली पांचशें पासून अठराशें फूटपर्यंत आहे. बाहेरच्या बाजूवर समुद्राच्या मोठमोठ्या लाटा अतिशय जोरानें आपटतात, परंतु त्या भिंतीच्या आंत ये-

ऊं शकत नाहींत; व त्यामुळें आंतील पाणी अगदीं संथ असतें. हे प्राणी किती सूक्ष्म! हें काम केवढें अजस्त्र !! आणि हें करण्यास या प्रकारचे प्राणी किती लागले असतील ! ! !

प्रवाळांच्या खालील वर्गांत स्पंजकीटक येतात. बाजारांत मिळणारा स्पंज म्हणजे त्या कीटकांनीं आपल्याकरितां बांधलेलें एक प्रकारचें घर होय. समुद्रांतून जरूर लागणारे पदार्थ घेऊन हे प्राणी आपलीं घरें बांधितात. हीं घरें म्हणजे हे स्पंज कित्येकदां बाजारी स्पंजाप्रमाणें फुसफुशीत व मऊ असतात, कित्येकदां शृंगमय असून घट्ट असतात, व कित्येक वेळां तर गारगोटीसारखे घट्ट असतात. प्रत्येक कीटकाची त्वचा तपासल्यास ती मऊ असते व सर्वांनीं मिळून तयार केलेल्या घरांत राहून तो आपल्या शरीराचें रक्षण करितो.

सर्वांत खालचा वर्ग म्हणजे आदिप्राणी होय. यापैकीं कांहीं प्राणी पाण्यांतून क्षार, चुना, शृंगमय द्रव्यें वगैरे घेऊन बाहेर एक पातळ कवची तयार करितात, व कांहींत ही कवची नसून तिच्या ऐवजीं बाहेरचा थर थोडा कठिण असतो. ‘ आमिबा ’ हा जो अगदीं अखेरच्या कोटींतला प्राणी तो एकपेशीमय असतो, असें पहिल्या प्रकरणांत सांगितलें आहेच. ह्या प्राण्यांमध्यें बाहेर घट्ट थर व आंत मऊ थर असा देखील भेद नसतो. हा प्राणी म्हणजे जीवबिंदूची मधाच्या थेंबासारखी गोळी होय. कडेला स्निग्धद्रव्याचे कण कमी आणि आंतल्या बाजूस अधिक, इतका फार झाल्यास फरक दाखवितां येण्यासारखा आहे.

वनस्पतींसंबंधानें पहातां, सर्वांत खालचा वर्ग जो ' प्रोटोफायटा ' म्हणजे आदिवनस्पति त्या वर्गांतील एकपेशीमय वनस्पतींच्या अंगावर जीवबिंदूनें बाहेरून अवश्य तीं द्रव्यें घेऊन तयार केलेल्या ' सेल्युलोज ' नांवाच्या पदार्थांचे परमाणु एकत्र जमून झालेलें वेष्टन असतें हेंच त्यांचें शरीराच्छादन होय. याच प्रकारचें एकपेशीमय वनस्पति केवळ एकत्र जमून झालेल्या लोहाळ्यासारख्या वनस्पतींत प्रत्येक पेशीच्या स्वतंत्र वेष्टनाखेरीज दुसरें कांहीं आच्छादन नसतें. कांहीं प्रसंगीं मात्र सर्व पेशींना साधारण असें वर सांगितलेल्या पदार्थांचेंच केलेलें आच्छादन असतें. याच्या वरील वर्गांतील वनस्पति केवळ ऱ्हस्वपेशीमय असतात व बाहेरील पेशींच्या संयोगानें त्यांचें आच्छादन तयार होतें. ऱ्हस्वपेशी, दीर्घपेशी आणि धमन्याकारपेशी या तिन्ही ज्यांच्या शरीरांत आहेत अशांपैकीं गौरीच्या केंसासारखे जे अपुष्प किंवा अव्यंक्तपुष्प वनस्पति आणि नारळ, सुपारी, जोंधळा, बाजरी, घायाळ इत्यादि सपुष्प परंतु एकदल वनस्पति, त्यांच्या पानावर पातळ त्वचा असते, परंतु खोडावर वेगळी (स्वतंत्र व स्पष्ट अशी) साल नसते. खोडांतील दीर्घपेशींचीं टोंकें केवळ बाहेर येऊन त्यांच्या संयोगानें बाह्यभाग बनतो व त्यांत ऱ्हस्वपेशीहि मिसळलेल्या असतात. पानावरील त्वचा सूक्ष्मदर्शकयंत्रानें पाहिल्यास ती अनेक ऱ्हस्वपेशींच्या संयोगानें तयार झाली आहे असें आढळतें व ती हवेच्या मानानें पातळ अगर जाड असते. सर्वांत वरच्या वर्गांतील जे वड, पिंपळ, आंबा, चिंच इत्यादि द्विदल व-

नस्पति यांचें शरीराच्छादन सर्वांत अधिक स्पष्ट असतें. पानें, पाकळ्या, इत्यादिकांवरची त्वचा दुहेरी असते, आणि खालचा थर सूक्ष्मदर्शकयंत्रानें पाहिल्यास दगडी फरशीसारखा दिसतो. हा खालचा थर केवळ र्‍हस्व-पेशींच्या संयोगानें झालेला असतो. त्यांतील पेशींचे आकार निरनिराळ्या झाडांत निरनिराळे असतात. पेशींच्या बाजूमधून जागोजाग छिद्रें असतात त्यांना मुखें म्हणतात. हीं मुखें घर्मोत्सर्गाचे कामीं फार उपयोगीं पडतात. तथापि घर्मोत्पादक पिंड आणि स्वेदवाहिन्या वनस्पतींमध्यें नसतात. त्वचेचा हा खालचा थर एकेरी, दुहेरी, तिहेरी, किंवा क्वचित् प्रसंगीं याहूनहि जाड असतो. या थरांत कधींकधीं स्निग्ध अगर मधुर पदार्थ तयार करणारे पिंड असतात, व ते लिंबू, पपनस वगैरेच्या पानांत व फळांच्या सालींत स्पष्ट दिसतात. त्यात्यमुळें पपनसाची साल डोळ्यांजवळ नेऊन दुमडून आंतील जो पदार्थ डोळ्यांत उडवून त्रास देतात व त्यामुळें डोळ्यांची आग होते तो पदार्थ म्हणजे त्वचेंतील पिंडांनीं तयार केलेला होय. हा पदार्थ स्निग्ध अगर मधुरच असतो अशांतला कांहीं नियम नाहीं. या थरापैकीं एकेक पेशी हवेंत वाढून, किंवा अशा रीतीनें वाढून संयोग पावलेल्या अनेक पेशींच्या संयोगानें, वनस्पतींचे केंस तयार होतात. भोंपळा, कोहळा, कांटेवाळूक (कांकडी) यांच्या वेलींच्या पानावर असतात त्याप्रमाणें इतर पुष्कळ झाडांच्या पानावर व पाकळ्यांवर केंस असतात. मात्र आपण त्यांस कुसें म्हणतों. वर सां-

गितलेले रसोत्पादक पिंड या थराखालीं कधींकधीं असतात, केव्हांकेव्हां या थराच्या सपाटीबरोबर असतात व केव्हांकेव्हां तर वरील केंसांच्या टोंकावरहि असतात. अशा प्रकारचे केंसाच्या टोंकावर असणारे पिंड जंगली एरंडाच्या पानावर चांगले स्पष्ट दिसतात; त्वचेच्या सपाटीबरोबर असणारे असे लिंबू, पपनस इत्यादि फळांच्या सालींत सांपडतात; व खालीं असणारे सताप, कढीनिंब, पपनस, इत्यादिकांच्या पानांत हवेतितके सांपडतात. आग्या अगर आगिनबुटी, खाजकोलती, खरवत इत्यादिकांच्या पानांवरील व बोंडांवरील नांगे, तसेंच खाजकुहिलीच्या फळावरील नांगे हे त्वचेसंबंधाचेच भाग होत. कारण शरीररक्षणाचे कामीं त्यांची त्वचेस फार मदत होते. नांगीचा पहिला भाग म्हणजे त्वचेखालीं असणारा पिंड होय. यानें तयार केलेला द्रवरूप पदार्थ त्याच्या पोकळींत सांठविलेला असतो व वरच्या बाजूस जो एक लांब व पोकळ केंस असतो त्यांतून तो बाहेर जाऊं शकतो. ज्याप्रमाणें विंचू आपल्या शेपटीच्या टोंकास असलेल्या नांगीच्या तीक्ष्ण अग्रानें ज्यास चावावयाचें त्याच्या त्वचेस प्रथम भोंक पाडतो व नंतर त्या भोंकांत शेपटीच्या बुडख्याशीं असलेल्या पिंडानें तयार केलेलें विष एका नळींतून येऊन पडतें, तशांतलाच प्रकार आग्या वगैरे वनस्पतींत आहे. वर सांगितलेल्या पोकळ केंसांचें टोंक तीक्ष्ण असतें व तलवारीवर ज्याप्रमाणें म्यान असतें त्याप्रमाणें या तीक्ष्णाग्रावर एक मऊसें वेष्टन असतें. या कांट्यास जपून म्हणून आपण हात लावावयास गेलों म्हणजे हें वरचें

मऊ वेष्टन फुटून निघून जातें आणि मग अर्थात् त्या अणकुचीदार टोंकानें आपल्या त्वचेस बारीक छिद्र पडतें. इतक्यांत हा हाताचा धक्का खालीं पोंचून रसाभोंवतीं असलेल्या पेशी दूर होतात. घड्याळाचा लंबक अगर झोंपाळा ज्याप्रमाणें त्याच्या कायम ठिकाणापासून हलविला म्हणजे एका बाजूस जितका दूर नेला असेल तितकाच बहुतेक दूर तो सोडला म्हणजे दुसऱ्या बाजूस जातो, व आळीपाळीनें एकवेळ त्या बाजूस व एकवेळ या बाजूस असा जाऊन अखेर पूर्वींच्या कायमच्या मधल्या स्थितींत येतो, त्याप्रमाणें वर सांगितलेल्या रसाशयाभोंवतालच्या पेशी बाहेरच्या बाजूस धक्का लागल्यानें दूर होतात व लगेंच बहुतेक तितक्याच जोरानें आंतल्या बाजूस जाऊं पहातात. ह्यामुळें रसाशय दाबिला जातो, आणि मागून दट्ट्या दाबिल्यामुळें पाणी ज्याप्रमाणें पिचकारीच्या पुढील भोंकांतून बाहेर पडून जातें, त्याप्रमाणें हा रस वरील पोकळ केंसांतून जाऊन तीक्ष्णाग्रानें त्वचेंत करून ठेविलेल्या छिद्रांत जाऊन पडतो व एकदम रक्तांत मिसळून कांहींसें अस्वास्थ्य उत्पन्न करितो. आणि असा तो अस्वास्थ्यकारी आहे म्हणूनच या सर्व उपकरणांना मिळून नांगी असें म्हणतात. खरोखर पाहतां खालीं एक रसोत्पादक पिंड व वर एक तीक्ष्णाग्र केंस या दोहोंच्या मिलाफानें ही नांगी बनते.

त्वचेस शरीररक्षणाचे कामीं मदत करणारें आणखी एक साधन असतें, तें साधन म्हणजे कांटे होत. वांग्याच्या पानावर,—केवडा, अननस, वगैरेच्या पानांच्या कां-

ठावर, आणि घायाळाच्या पानाच्या बाजूला व शेवटाला कांटे असतात हें सर्वांस माहित आहेच. हे कांटे शरीररक्षणाला फार उपयोगीं पडतात. हे कांटे म्हणजे रूपांतर पावलेले केंसच होत. ज्या ऱ्हस्वपेशींचे केंस बनतात त्यांच्या आंतल्या बाजूंस खनिजपदार्थ वगैरेचे थर बसून त्या घट्ट होतात, शिवाय ‘ सेल्युलोज ’ चें रूपांतर होऊन दुसरा एक कठिण पदार्थ बनतो, व अशा या पेशी एकत्र जमून त्यांना तीक्ष्णाग्र प्राप्त झालें म्हणजे त्यांचा कांटा होतो. वांग्याच्या पानावरचे, गुलाबाच्या खांदीवरचे, वगैरे कांटे याच तऱ्हेचे होत. घायाळाचे कांटे थोडे वेगळ्या जातीचे असतात, कारण तेथे पानाच्या आंतील दीर्घपेशींच्या टोंकांचें रूपांतर होऊन तो कांटा होतो. कांहीं ऱ्हस्वपेशीहि त्यांत कदाचित् असतील, परंतु दीर्घ पेशी अवश्य असतात; आणि त्यामुळें घायाळाचा कांटा चट्दिशीं काढितां येत नाहीं. फांद्यांच्या रूपांतरामुळें झालेले ईड, बेल, कवठ, हिंगणबेट इत्यादिकांचे कांटे तर अगदींच निराळ्या प्रकारचे होत.

थंड प्रदेशांत उगवणारा ‘व्हीनस फ्लाय ट्र्याप’ नांवाचा एक वनस्पति असतो. हा कीटकोपजीवी आहे. याच्या पानावर पुष्कळ केंस असून, प्रत्येक केंसाच्या टोंकावर रसोत्पादक पिंडाची एक गोळी असते. या पिंडांचा व केंसांचा शरीराच्छादनाचे कामीं फारसा साक्षात् उपयोग होत नाहीं. त्यांचा प्रत्यक्ष उपयोग त्यांचे भक्ष्यभूत कीटक पकडण्याचे कामीं होतो. एकादी माशी अगर दुसरा कोणताहि कीटक पानावर येऊन बसल्या-

बरोबर हे सर्व केंस त्याजवर जाऊन पडतात. नंतर प्रत्येक केंसाच्या डोक्यावरील पिंडांतून एक चिकट रस बाहेर येऊन तो त्या कीटकास लागतो, व त्यामुळें अतिशय जबरदस्त असल्याखेरीज त्याची तेथून सुटका होत नाहीं! मग त्याच्या अंगांतील रक्तमांस वगैरे शोषून घेतलें जातें आणि कठिण भाग खालीं पडतात.

कित्येक झाडांच्या पानावरील त्वचा सहज सोडवून काढितां येते. उदाहरणार्थ नागवेलीचें म्हणजे विड्याचें पान. या पानाच्या शिरा काढणें म्हणून जो पाठीवरचा पातळ पापुद्रा काढितात तो मुख्यत्वेंकरून या त्वचेचा झालेला असतो व तो सूक्ष्मदर्शकयंत्रानें पाहिल्यास त्यामधील पेशी व मुखें स्पष्ट दिसतात. इतर झाडांच्या पानावरील त्वचा काढणें यद्यपि याहून किंचित् अवघड असलें, तथापि तेथे त्वचा असते, याबद्दल शंका नाहीं.

त्वचेच्या वरील थराचे या सर्वांवर वेष्टन झालेलें असतें. केंस, कांटे यांजवर सुद्धां त्याचें टोपण होतें व मुखांची आंतली बाजू याच्याच योगानें मढविली जाते. हा वरील थर बाहेरील हवेच्या मानानें जाड अगर पातळ असतो. साबुदाण्याच्या झाडाच्या पानावर पुष्कळ जाड असतो. केंसांचा कमी-अधिकपणा देखील हवेवर, वनस्पतीच्या जातीवर, त्याच्या पुष्परचनेवर, इत्यादि अनेक गोष्टींवर अवलंबून असतो. समुद्रशोकाच्या पानाची खालची बाजू पाहिली तर ती पांढरी दिसते, अतिशय मृदु असते, व तिजवर बारीक व मऊ असे पुष्कळ केंस असतात. तेच वरच्या बाजूवर केंस फार

कमी (मुळींच नाहींत म्हटलें तरी चालेल) असून, ती बाजू हिरवीगार असते. उंबर इत्यादि झाडांच्या पानांवर जे फोड असतात ते रसोत्पादक पिंड होत. त्या पिंडांतील रस खाण्याकारितां आंत गेलेले बारीक कीटक देखील पुष्कळदां पहावयास मिळतात.

वनस्पतींच्या खोडांवर देखील ही दुहेरी त्वचा असते. परंतु खुद्द खोडाचाच भाग बाहेरील शरीराचें आच्छादन चांगल्या रीतीनें करूं शकतो, यामुळें ही त्वचा लवकरच पडून जाते, व त्याअर्थीं ती लहान झाडांच्या खोडावरच केवळ पहावयास मिळते. खोडाचें आच्छादन करण्याचें मुख्य साधन म्हणजे साल होय. या सालीवर दुहेरी त्वचा असते. झाड जरासें मोठें झाल्यानंतर ही सालसुद्धां थोडथोडी आपोआप पडत जाते त्याअर्थीं तशा वेळीं वरची त्वचा तेथे सांपडणें नाहीं हें उघड आहे. खरी साल फक्त द्विदल वनस्पतींच्या खोडावर आढळते. गाभा व लांकूड यांशीं समांतर आणि स्वतंत्र थर या रूपानें जेव्हां ती असते तेव्हांच तिला खरी साल म्हणतात. एकदल वनस्पतींच्या खोडांत गाभा, लांकूड व साल असे तीन स्वतंत्र, एकमेकांशीं समांतर आणि समकेंद्र भाग नसतात. मागें सांगितल्याप्रमाणें आंतील दीर्घपेशींचीं टोंकें केवळ बाहेरच्या बाजूस वळून व कांट्यांतील पेशीप्रमाणें घट्ट होऊन तीं एकमेकांशीं संयोग पावतात व अशा प्रकारें खोडाचा बाह्यभाग तयार होतो. म्हणूनच नारळ, सुपारी वगैरे झाडांची साल काढतां येत नाहीं. द्विदल वनस्पतींच्या खोडांचा आडवा छेद पाहिल्यास त्यामध्यें गाभा, लांकू-

ड व साल (खेरीज वर दुहेरी त्वचा असते ती निराळीच) असे तीन स्वतंत्र, समकेंद्र आणि अर्थात् परस्परांशीं समांतर असे भाग दिसतात. या सालीचे तीन भाग असतात. आंतला भाग दीर्घपेशींचा झालेला असतो व बाहेरचे दोन्ही भाग ऱ्हस्वपेशींचे झालेले असतात. अंतरसालींतील दीर्घपेशी चिवट व लवचिक असतात आणि या त्यांच्या गुणामुळें अंतरसाल पुष्कळरीतीनें उपयोगीं पडते. तागाच्या झाडाच्या अंतरसालीचीं अनेक प्रकारची वस्त्रें सुरेख होतात यामुळें व्यापाराच्या दृष्टीनें तिला पुष्कळ महत्त्व आलें आहे. आपल्या इकडे तागी मुकटे पुष्कळ लोक वापरतात. तसेंच ताग, आंबाडी वगैरेच्या अंतरसालीचे दोरखंडहि चांगले तयार होतात हें सर्वांस माहित आहेच. घायाळ अगर घायपात (हा वनस्पति एकदल आहे.) याच्या पानांतील दीर्घपेशी देखील दोरखंड करण्यास चांगल्या उपयोगीं पडतात. या पेशी बऱ्याच लांब व बळकट असल्यामुळें त्यांच्या गळेसराच्या दोऱ्या करितात. कागदांचे कारखाने निघण्यापूर्वी द्विदल वनस्पतींच्या अंतरसालीचा कागदांचे ऐवजीं पुष्कळ वेळां चांगला उपयोग होत असे याचेंहि कारण त्या सालींतील पेशींचा चिवटपणा व लवचीकपणा हा होय. अंतरसालीप्रमाणें कांहीं झाडांचीं पानें सुद्धां पूर्वी कागदांऐवजीं उपयोगांत असत. दुष्यंतास पत्रिका लिहिण्याकरितां शकुंतलेस तिच्या सख्यांनीं दिलेलें कमलपत्र बाजूस ठेविलें तरी, नारळ, सुपारी यांच्या वर्गांतील वनस्पतींच्या पानांवर (ताडपत्रांवर) स्टीफन अगर घोरपडे यांची शाई आणि मिचेलचे व फेबरचे

टांक यांच्या अभावीं कांट्यानें टोंचून अक्षरें काढिलीं आहेत असे लहानसान ग्रंथ तेलंग्यांपाशीं अद्यापि पहावयास मिळतात. अंतरसालीच्या आंतल्या बाजूस जीवबिंदुयुक्त आणि म्हणूनच जिवंत अशा पेशींचा एक थर असतो, त्या थरापासून अंतरसालीच्या आंतल्या बाजूस नेहमीं भर पडत असते. द्विदल वनस्पतींची मध्यसाल र्‍हस्वपेशींची झालेली असते. या पेशींमध्यें बहुधा हिरवा रंग असतो यामुळें तिला हिरवी साल म्हणतात. बाह्य साल देखील र्‍हस्वपेशींचीच झालेली असते. बाह्य साल व मध्य साल या दोहोंच्या मध्यें एक जिवंत पेशींचा हंगामी थर असतो यापासून मध्य सालीच्या बाहेर व बाह्य सालीच्या आंत कांहीं दिवस भर पडत असते. ही भर बंद झाल्यानंतर आणि झाड जसजसें आडवें अधिक वाढेल तसतसे सालीचे बाहेरचे थर खालीं पडत जातात. नाणा, शार्दूल, आंजण (अर्जुनसादडा) वगैरे झाडांच्या सालींचे याप्रमाणें खालीं पडलेले व सुटलेले तुकडे सहज पहावयास मिळण्यासारखे असतात. वरची त्वचा कायम असल्यास तीवरील केंसांच्या रूपांतरानें तयार झालेले गुलाबाच्या खोडावरील कांट्याच्या जातीचे कांटे, व त्वचा राहो अगर पडो, फांद्यांच्या रूपांतरानें झालेले आणि अर्थात् आंतील लांकडापासून निघणारे जे हिंगणबेटाच्या खोडावरील कांटे त्याच्या जातीचे कांटे, शरीररक्षणाचे कामीं त्वचेस व सालीस मदत करण्यास शिवाय असतातच. फड्या निवडुंगाच्या (यालाच कांटेनिवडुंग म्हणतात.) पानांवर* कां-

* हीं खरोखर पानें नव्हत. या झाडाला खरीं पानें मुळींच न-

त्यांचें किती वैपुल्य असतें व त्यामुळें निवडुंगाचें कुंपण किती बंदोबस्ताचें होतें हें वेगळें सांगण्याची अवश्यकता नाहीं. गुलाबाच्या खोडावरचे कांटेहि पहाण्यासारखे असतात. या काट्यांचीं तीक्ष्ण अग्रें खालीं जमिनीकडे वळलेलीं असतात. फुलपांखरासारखे उडणारे कीटक हे वरच्या वर फुलावर येऊन बसूं शकतात; त्यामुळें त्यांच्याशीं या कांट्याचा कोणत्याहि प्रकारचा संबंध नसतो. परंतु ज्यांना उडतां येत नाहीं अशा किड्यांना जमिनीवरून झाडाच्या मुळाशीं येऊन खोडावरून वर चढत जावें लागतें; अशा किडयांनीं वर जाऊन पानांफुलांचा संहार करूं नये एवढ्याकरितां कांट्यांचीं टोंकें खालीं वळविलेलीं असतात. तारांच्या पिंजऱ्यासारखा उंदरांचा सांपळा असतो त्याच्या निमुळत्या मार्गानें आंत शिरतांना जशा उंदरास तारा टोंचत नाहींत, —फार झाल्यास जराशा अंगास घसटतात—परंतु बाहेर येतांना चांगल्या टोंचतात, त्याप्रमाणें हे गुलाबाचे कांटे किडे खालीं उतरून जाऊं लागले तर त्यांना टोंचत नाहींत, पण वर चढून जाऊं लागले तर मात्र टोंचल्याशिवाय रहात नाहींत.

याच तऱ्हेनें जंगली बोरीच्या अंगावरील कांट्यां-

(मागील पृष्ठावरून)

सतात. ज्यांना पानें म्हणतात ते चपटे झालेले खोडाचे भाग होत. निवडुंगाच्या जातीप्रमाणें यांना वेगवेगळे चमत्कारिक आकार येतात व कांट्यांची मांडणहि वेगवेगळ्या प्रकारची असते. कधीं कांटे नसतात, कधीं जोडीनें असतात, व कधीं कांटयांचे झुपके झालेले असतात.

चीहि मांडण फार पहाण्यासारखी असते. वनस्पतीसंबंधानें असा एक स्थूल नियम आहे कीं, ज्यांच्यामधील परागकण फुलपांखरें वगैरे कीटकांनीं वाहून नेणें जरूर असतें अशा गुलाब, जास्वंद, मोगरा, मोतिया, मदनबाण वगैरे झाडांचीं फुलें भपकेदार रंगाचीं असावयाचीं, कारण त्यामुळें परागकणाचें ठिकाण त्या कीटकांना चट्दिशीं सांपडतें. परंतु ज्यांच्यामधील परागकण वाहून नेण्याचें काम वाऱ्याकडे असतें अशा जोंधळा, मका, दर्भ इत्यादि वनस्पतींचीं फुलें बारीक व साधीं असावयाचीं. बोरीचें झाड अशांपैकींच आहे. याचें फूल बारीक असून, पिंवळट व हिरवटसें असतें. गुलाबाच्या झाडाला परागवाहनाकरितां फुलपांखराची जरूर असते म्हणून त्यांना मज्जाव नसते, परंतु नासधूस करणाऱ्या इतर कीटकांना प्रतिबंध करण्याकरितां खोडावर खालीं वळलेले कांटे असतात, हें वर सांगितलेंच. पण बोरीच्या झाडांस दोहोंचीहि जरूर नसते. या झाडाची एक आडवी पसरलेली फांदी लक्षपूर्वक पाहिली तर असें आढळून येईल कीं, मुळाकडून वर सरळ येणाऱ्या किड्यांना प्रतिबंध करण्याकरितां तिच्या खालच्या अंगानें वांकडे, तीक्ष्णाग्र व खालच्या बाजूस टोंकें वळलेले असे गुलाबासारखे कांटे असतात; व वरच्या अंगास वरून सरळ खालीं उतरून फुलावर बसणाऱ्या फुलपांखरांना अडथळा करण्यास सरळ, उभे, तीक्ष्ण असे कांटे असतात.

अशा तऱ्हेचीं गमतीदार झाडें सांगावीं तितकीं थोडीं. एकंदरींत पहातां वनस्पतींच्या शरीराच्छादना-

चीं साधनें म्हणजे दुहेरी त्वचा व साल हीं होत. व यांना मदत करण्यास असणारे भाग म्हणजे कांटे, केंस, नांगे इत्यादि होत.

पाण्यांत बुडालेल्या व जमिनीखालीं असणाऱ्या वनस्पतींच्या भागावर सुद्धां त्वचा असते. परंतु तीमध्यें व हवेंतील भागावरच्या त्वचेमध्यें फरक इतकाच कीं पाण्यांतील व जमिनीखालच्या भागावरच्या त्वचेंत मुखें बिलकुल नसतात. बरोबरच आहे, कारण तेथें मुखें असलीं तर त्यांच्या हातून उपकार तर कांहीं व्हावयाचा नाहींच, परंतु झाला तर थोडाबहुत अपकारच होईल. आणि याच कारणाकरितां तीं तेथे नसावींतसें अनुमान आहे.

प्रकरण ३

शरीरपोषण

वनस्पति असो अगर प्राणी असो, त्याच्या शरीरांत कोणत्या तरी प्रकारची क्रिया नेहमीं सुरू असावयाचीच. चालणें, बोलणें, इत्यादि इच्छेवर अवलंबून असणाऱ्या क्रिया हव्या तर बंद ठेवितां येतील. परंतु रुधिराभिसरण, श्वासोच्छ्वास, अशा प्रकारच्या, इच्छेवर बिलकुल अवलंबून नसणाऱ्या क्रिया, जोंपावेतों जीवांत जीव आहे तोंपर्यंत सारख्या चालू असणारच. कोणतीहि क्रिया केली तरी ज्या भागाच्या मदतीनें ती क्रिया केली तो शरीराचा भाग थोडाबहुत नाश पावतोच. वनस्पति आणि प्राणी यांच्या शरीरांत नेहमीं एक नाहीं तर दुसरी क्रिया सुरू असते आणि त्यामुळें प्रतिक्षणीं शरीराचा कांहीं भाग नाश पावत असतो, हें सहज सिद्ध करून दाखवितां येण्यासारखें आहे. बाह्यत्वचा अगर साल ही नेहमीं थोडथोडी पडून जात असते, असें मागील प्रकरणांत सांगितलेंच आहे. श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें कार्बानिक आसीड आणि पाणी नेहमीं नाकपुड्यांतून अगर तोंडांतून बाहेर पडून जातात. लघवीच्या रूपानें आणि घामाच्या रूपानें पाणी आणि कांहीं क्षार नेहमीं शरीराबाहेर जातात. शिवाय आसवें, थुंकी, वगैरे रूपानेंहि पाणी शरीराबाहेर जात असतेंच. अन्नापैकीं निरुपयोगी भाग विष्ठेच्या रूपानें बाहेर पडून जातो. एकंदरींत वनस्पति असो किंवा प्रा-

णी असो, त्याच्या शरीरांतून घनरूप, द्रवरूप व तसे-च वायुरूप पदार्थ नेहमीं बाहेर पडून जात असतात. असे पदार्थ कोणते व ते शरीरांतून कसे बाहेर जातात याचा सविस्तर विचार पुढील एका प्रकरणांत केला आहे. उत्पन्न काडीचें नसून खर्च कमी-अधिक नेहमीं करावयाचाच असा ज्याचा संकेत, अशा मनुष्यास कांहीं दिवस मागेंपुढें कां होईना परंतु अखेर दिवाळें काढणें भाग पडतें. तशाच रीतीनें वरील कारणाकरितां प्राणी आणि वनस्पति यांचीं शरीरें क्षीण होतां होतां अखेर नाहींशीं झालीं असतीं. परंतु तसें तर होत नाहीं असा आपला नेहमींचा अनुभव आहे. याचें कारण आपण नेहमीं वायुरूप, द्रवरूप, आणि घनरूप द्रव्यें शरीरां-त भरतीस घालीत असतों. म्हणजे वरील अनिष्ट परि-णाम टाळण्याकरितां वनस्पतींना आणि प्राण्यांना श्वा-सोच्छ्वास करावा लागतो व शिवाय आपल्या शरी-राचें पोषण करावें लागतें. या पोषणाचा प्रस्तुत प्रकर-णांत विचार कर्तव्य आहे. प्राणी आणि वनस्पति यां-च्या पोषणास उपयोगीं पडणारे पदार्थ कोणते, ते कोठून प्राप्त होतात, त्यांची निवड, त्यांच्यावर शरी-राबाहेर व शरीराचे आंत घडणारे विशिष्ट संस्कार, त्यांची उपयुक्तता, त्यांचा उपयोग करून घेण्याचीं इंद्रियें व त्यांची शरीरांत वांटणी, इतक्या गोष्टींबद्दल-ची माहिती एथे सांगावयाची आहे.

प्रथमतः प्राण्यांचें अन्न कोणतें व वनस्पतींचें को-णतें याचा विचार करूं. पृथ्वीवरील कोणताहि पदार्थ घेतला तरी तो घनरूप, द्रवरूप व वायुरूप या तीन

वर्गांपैकीं एकांत येतो. तिहींपैकीं कोणत्याहि एका वर्गांतला पोषक पदार्थ असो, त्याचा उपयोग करून घेण्याची शक्ति व साधनें ईश्वरानें प्राण्यांस दिलीं आहेत. परंतु वनस्पतींची स्थिति वेगळी आहे. त्यांचें अन्न द्रवरूप अगर वायुरूप असतें; घनरूप कधींहि असत नाहीं. एकादा घनरूप पदार्थ त्यांनीं घेतलाच तर तो पाण्यामध्यें द्रवीभूत असेल तरच शोषिला जातो. त्याचें घनरूप कायम राहून वनस्पतींच्या शरीरांत त्याचा प्रवेश होऊं शकत नाहीं.

वनस्पति आणि प्राणी यांच्या श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें हवेचा उपयोग फार होतो; त्याचें वर्णन पुढील प्रकरणांत येईल. पोषणाच्या संबंधानें पहातां वनस्पतींना त्यांच्या भक्ष्यांपैकीं कांहीं भाग या हवेंतून मिळतात. करितां तिच्या रूपाची थोडीशी माहिती करून घेणें इष्ट आहे. ही हवा म्हणजे पृथ्वी, आप, तेज, वायु आणि आकाश या पंचमहाभूतांपैकीं चवथें महाभूत वायुच होय. या पांच महाभूतांपासून सृष्टि निर्माण झाली असें पूर्वी सर्व समजत असत, व हल्लींहि कांहीं समजतात. जगांतील कोणताहि पदार्थ घेतला तरी तो या महाभूतांपैकीं एकापासून किंवा एकाहून अधिकांच्या संयोगानें उत्पन्न झालेला असतो, असें त्यांचें म्हणणें आहे. परंतु आजपर्यंत जे अनेक पदार्थ रसायनशास्त्रवेत्त्यांस उपलब्ध झाले आहेत, त्यांत महाभूत अथवा पदार्थांतील मूलतत्त्व असे समजण्याजोगे, म्हणजे परस्परांहून भिन्न, स्वतःसिद्ध, व अन्योन्यसंयोगानें इतर उपलब्ध पदार्थांस उत्पन्न करणारे, अ-

से मूलतत्त्वरूपी पदार्थ आतांपर्यंत सुमारें सत्तर सांपडले आहेत; व यानंतर आणखी कांहीं सांपडतील असें अनुमान आहे. या सत्तर मूलतत्त्वांपासून रसायनसंयोगानें पुष्कळ सृष्टपदार्थ कृतीनें उत्पन्न करितां येतात, व सर्व उपलब्ध सृष्टपदार्थांचें अखेरपर्यंत पृथक्करण करीत गेल्यास ते या मूलतत्त्वांपैकीं कांहींच्या संयोगानें प्रथम उत्पन्न झाले, असें सप्रयोग सिद्ध करितां येतें. पूर्वीच्या कल्पनेप्रमाणें वायु (हवा) हें मूलतत्त्व नसून, तें खरोखर ऑक्सिजन व नायट्रोजन या दोन मूलतत्त्वरूप वायूंचें मुख्यत्वेंकरून मिश्रण आहे, असें हल्लीं ठरलें आहे. त्यांत शेंकडा ७९ भाग नायट्रोजन व शेंकडा २१ भाग ऑक्सिजन असतो. याखेरीज दर दहा हजार भागांमध्यें जवळजवळ सव्वाचार भाग कार्बानिक आसीड असतें. जेथे जेथे ज्वलनक्रिया चालू असते, तेथे तेथे त्या जळणाऱ्या पदार्थांतील कार्बन् व ज्वलनक्रियेस अत्यावश्यक असा ऑक्सिजन, या दोहोंच्या मिश्रणानें हें कार्बानिक आसीड तयार होत असतें. तसेंच एकंदर सजीवांच्या श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्येंहि तें तयार होत असतें. जुन्या समजुतीप्रमाणें दुसरें महाभूत जें आप म्हणजे पाणी, याचीहि स्थिति वायूप्रमाणेंच आहे. म्हणजे त्यालाहि मूलतत्त्व म्हणतां येणार नाहीं. कारण हैड्रोजन व ऑक्सिजन या दोन मूलतत्त्वरूप वायूंच्या मिश्रणानें तें बनलेलें आहे. त्याचा थोडाबहुत अंश प्रत्येक ठिकाणच्या हवेंत असतोच. नायट्रोजन व हैड्रोजन यांच्या मिश्रणानें तयार होणारा अमोनिया देखील थोडासा हवेंत असतो. हे हवेचे

मुख्य घटकांश होत. यांखेरीज कांहीं अतिसूक्ष्म जंतु, रोगबीजें वगैरे असतात. वनस्पतींना कांहीं पोषकपदार्थ जमिनींतून देखील मिळतात. तथापि जमिनीची उत्पत्ति, तिच्या जाति, तिचे गुण, इत्यादि सांगत बसणें म्हणजे भूगर्भशास्त्र, कृषिकर्मशास्त्र, रसायनशास्त्र, इत्यादि शास्त्रांचीं मूलतत्त्वें सांगत बसणें असें होतें; शिवाय तें अत्यंत आवश्यक असें नसल्यामुळें एथे कांहींसें अप्रासंगिक होण्याचा संभव आहे.

सर्व सृष्टपदार्थांचे अन्य ठिकाणीं सेंद्रिय आणि निरिंद्रिय असे दोन वर्ग मानितात. स्वतः सजीव किंवा सजीवाच्या मदतीनें अस्तित्वांत आला असा जो पदार्थ त्याला सेंद्रिय म्हणावें व इतरांना निरिंद्रिय म्हणावें अशी परिभाषा आहे. ही व्याख्या कांहींशी स्थूलमानाचीच आहे म्हटलें तरी चालेल. निरिंद्रिय पदार्थांचा सजीवांशीं कोणत्याहि प्रकारचा बिलकुल संबंध असत नाहीं. ते स्वतंत्रपणें असूं शकतात. उदाहरणार्थ— तांदूळ, गहूं, तेल, तूप, साखर, हाड, मांस, कंद, मुळ्या, लांकूड, शंख, इत्यादि पदार्थ सेंद्रिय होत. आणि तांबें, पितळ, दगड, हवा, पाणी, मीठ वगैरे पदार्थ निरिंद्रिय होत. वरील परिभाषेप्रमाणें बोलूं गेल्यास कार्बानिक आसीड, पाणी, अमोनिया आणि इतर कांहीं खनिज क्षार—कीं जे सर्व निरिंद्रियसृष्टीमधून हवेतितके मिळूं शकतात, व जे सर्व वनस्पतींचें अन्न होत—ते निरिंद्रिय ठरतील. सारांश, वनस्पतींचें सर्व अन्न त्यांना निरिंद्रियसृष्टींतून मिळूं शकतें. या गोष्टीस थोडे अपवाद आहेत, परंतु ते फारच थोडे आहेत

यांत कांहीं शंका नाहीं. उदाहरणार्थ, बांडगुळें हीं ज्या वृक्षावर उगवतात त्या वृक्षांतील पोषकरस शोषून घेऊनच केवळ टुकटुकीत असतात. आणि याच कारणाकरितां त्याला वृक्षादनी असें सार्थ नांव आहे. वरील व्याख्येप्रमाणें झाडांतील पोषकरस हा सेंद्रिय ठरतो, त्याअर्थीं बांडगुळें हीं अंशतः तरी सेंद्रिय पदार्थांवर आपली उपजीविका करितात हें उघड आहे. तसेंच, नासलेल्या अन्नावर, सरदलेल्या चामड्यावर वगैरे जो बुरसा येतो, तेहि एका प्रकारचे, अर्थात् हलक्या प्रतीचे वनस्पति होत व त्यांचेंहि अन्न सेंद्रिय असतें हें उघड आहे. कांहीं प्रकारचीं आळंबीं म्हणजे भूछत्रें खालच्या कुजलेल्या वनस्पतिजन्य अगर प्राणिजन्य पदार्थांतून आपले भक्ष्यभूत सेंद्रिय पदार्थ शोषून घेतात. मागील प्रकरणांत सांगितलेल्या ‘ व्हीनस फ्लायट्रॅप ’ सारखे कीटकोपजीवी वनस्पति सुद्धां अशा दृष्टीनें अपवादरूपीच होत. एकंदरींत, या अपवादरूपी वनस्पतींखेरीज इतर सर्व वनस्पतींचें अन्न केवळ निरिंद्रियसृष्टीमधून घेतलेलें असतें व या अन्नापासून साखर, तेल, इत्यादि अनेक तऱ्हेचे सेंद्रियपदार्थ वनस्पति तयार करूं शकतात. निरिंद्रिय पदार्थांपासून सेंद्रियपदार्थ बनविण्याची शक्ति ईश्वरानें केवळ वनस्पतींनाच दिली आहे.

प्राण्यांची गोष्ट याहून फार भिन्न आहे. बहुतेक प्राण्यांचें अन्न मुख्यत्वेंकरून सेंद्रिय पदार्थांचें असतें. त्यांत कांहीं थोडा निरिंद्रिय भाग असलाच, तर तो फार थोडा असतो व तो अर्थात् सृष्टीमधून स्वतंत्रपणें

मिळवितां येतो. परंतु सेंद्रिय भाग बराच मोठा असून अतिमहत्त्वाचा आहे व त्याकरितां प्रत्येक प्राण्यास साक्षात् अगर परंपरेनें वनस्पतींच्या तोंडाकडे पहाणें भाग आहे. निरिंद्रिय पदार्थांना सेंद्रिय करण्यामध्यें वनस्पतींनीं खर्च केलेली शक्ति, ही सेंद्रिय पदार्थांचा सजीव पदार्थांनीं उपयोग केला असतां सजीवत्वाशीं ज्यांचा नित्य संबंध असतो तशा क्रिया करण्याच्या रूपानें प्रकट होते; आणि मग अर्थातच ते सर्व सेंद्रिय पदार्थ निरिंद्रियत्वास पोहोंचविले जातात. सृष्टपदार्थविज्ञानशास्त्राचा असा एक नियम आहे कीं शक्ति ही अविनाशी आहे. ती एक रूप सोडून दुसऱ्या रूपानें प्रकट होईल, परंतु समूळ नाश पावणार नाहीं. उदाहरणार्थ, आपण असें समजूं कीं, कांहीं मनुष्यांनीं डोक्यावरून पुष्कळ पाणी वर उंचावर नेऊन कशांत तरी सांठवून ठेविलें. तर त्या मनुष्यांनीं तें पाणी वर वाहून नेण्याचे कामीं खर्च केलेली शक्ति नाहींशी झाली नाहीं; तर त्या पाण्याच्या उच्च स्थितीच्या रूपानें ती तेथे तशीच आहे. तिनें फक्त आपलें रूप बदललें. त्या पाण्यामध्यें ती सांठवून ठेविली आहे असें म्हटलें तरी चालेल. पाहिजे असल्यास त्या पाण्यापासून ती शक्ति परतहि घेतां येईल. असें समजूं कीं त्या पाण्याच्या सांठ्याच्या बरोबर खालीं एक पाणचक्की लावून ठेविली आणि वरच्या सांठपास भोंक पाडून पाणी सोडून दिलें, तर तें पाणी बरोबर खालच्या पाणचक्कीवर पडून ती सुरू होईल. या कृत्यामध्यें पाण्यांत सांठविलेली शक्ति आह्मीं पाणचक्की चाल-

विण्याकरितां त्याकडून परतच घेतली म्हणावयाची. रुपये रोख परत घेतले काय आणि त्यांच्या ऐवजीं तितक्याच मोलाचें सोनें घेतलें काय, अर्थ एकच आहे. तशांतलाच प्रकार या शक्तीसंबंधाचा आहे. वनस्पतींनीं निरिंद्रियसृष्टीमधून अवश्य तीं द्रव्यें घेऊन आपली शक्ति खर्च करून सेंद्रिय बनाविलेले पदार्थ आपण खातों, तेव्हां ती शक्ति निरनिराळ्या क्रिया करण्याच्या आमच्या सामर्थ्याच्या रूपानें प्रकट होते आणि ते पदार्थ पूर्ववत् निरिंद्रिय बनतात.

मनुष्यप्राण्याचे भक्ष्यभूत पदार्थ तपासून पाहिले तर त्यांमध्यें मीठ व पाणी हे दोन पदार्थच कायते निरिंद्रियांपैकीं प्रमुख होत. बाकी बहुतेक सर्व सेंद्रिय असतात. मीठ आणि पाणी यांच्याच वर्गांत हवा घालावयास कांहीं हरकत नाहीं. परंतु ज्या इंद्रियाकडून मीठ आणि पाणी यांचा उपयोग करून घेण्यांत येतो त्याच इंद्रियाकडून हवेचा उपयोग करून घेतला जात नाहीं, एवढ्याच कारणाकरितां हवेचा* समावेश खाद्यपदार्थांत करीत नाहींत. व वनस्पत्याहारी लोक, मुळा, गाजर वगैरे झाडांचीं मुळें; ऊंस, आलें, सूरण, वगैरे झाडांचीं खोडें; मेथी, पोकळा, आंबाडी वगैरेचीं पानें; शेवगा, अगस्ता वगैरेचीं फुलें व शेंगा; आणि आंबा, पेरू वगैरेचीं फळें, खातात. म्हणजे आपल्या असामान्य बुद्धिमत्तेचा उपयोग करून, गुणावगुणांवरून ग्राह्य काय व त्याज्य काय हें ठरवून विशिष्ट

* हवेबद्दलचा विचार पुढील प्रकरणांत स्वतंत्ररीतीनें करणार आहों.

वनस्पतींचे विशिष्ट भाग खातात. तांदूळ, गहूं, बाजरी, जोंधळे इत्यादि हीं वेगवेगळ्या झाडांचीं फळें होत. या सर्व पदार्थांबद्दल वनस्पत्याहारी मनुष्य प्रत्यक्षपणें वनस्पतींवर अवलंबून असतो; कारण हे पदार्थ वनस्पतींवांचून आजमित्तीस इतर कोणासहि उत्पन्न करितां येत नाहींत, आणि ते मनुष्याच्या जीवित्वास तर अत्यावश्यक आहेत. जमिनींतून व हवेंतून कांहीं विशिष्ट द्रव्यें घेऊन ऊंस वाढतो व त्यापासून आपणांस गूळ व साखर मिळते; गव्हाचें झाड वाढतें व त्यापासून आपणांस कणीक मिळते; गवत वाढतें तें खाऊन गाई-म्हशी पुष्ट होतात व आह्मांला दूध देतात; व हे सर्व पदार्थ म्हणजे साखर, कणीक, दूध, वगैरे खाऊन हा वनस्पत्याहारी प्राणी, आपलें प्राणरक्षण करितो. परंतु साखर, गहूं, वगैरे तयार करण्यास जे पदार्थ पाहिजेत ते ज्यांमध्यें आहेत अशी माती, पाणी आणि हवा कितीहि आपल्या पोटांत भरली, तरी आपलें प्राणधारण होत नाहीं. यावरून त्या पदार्थांना गहूं, साखर वगैरेचें रूप देण्यास त्या त्या वनस्पतींचीच अवश्यकता आहे. आतां, मांसाहारी प्राणी हा ‘ मला कोणत्याहि वनस्पतीची जरूरी नाहीं; कोंबडीं, बकरीं, मासे, वगैरे प्राण्यांवर मी आपली सुखानें उपजीविका करूं शकेन ’ अशी कदाचित् घमेंड मारील, परंतु या घमेंडीमध्यें कांहीं तथ्य नाहीं, हें किंचित् विचाराअंतीं कळण्यासारखें आहे. कारण, यद्यपि बकऱ्याचें मांस खाऊन तो राहूं शकतो, तथापि स्वतः बकऱ्याचें भक्ष्य म्हणजे वनस्पतिच होत. यावरून हा

मनुष्य साक्षात् जरी नाहीं तरी परंपरेनें वनस्पतींवरच अवलंबून असतो हें उघड आहे. दिवसेंदिवस खाद्य-प्राण्यांची संख्या झपाट्यानें वाढत आहे. झुरळें, वागु-ळें, कोंवळीं कुत्रीं वगैरे खाणारीं व अगदीं रानवट स-मजलीं जाणारीं राष्ट्रें; तशींच खेंकडे, मासे, शेवंडे, कों-बडीं, बकरीं, कालव, झिंगे, पाणशेंगा इत्यादि खाणारीं अर्धवट सुधारलेलीं राष्ट्रें बाजूलाच्च राहोत; परंतु सुधा-रणेच्या शिखरास पोहोंचलेल्या व भूतदयेनें ओतप्रोत भरलेल्या राष्ट्रांमध्यें देखील हल्लीं घोड्याचें मांस, गो-गलगाई, बेडूक (विशेषेंकरून त्यांचा मागचा भाग), पिकूळ वगैरे एक कां दोन, हजारों प्राणी यद्यपि मेज-वानीच्या वेळीं उपयोगीं पडूं लागले आहेत, तथापि वन-स्पतींवरचें त्यांचें अवलंबन तिळमात्रहि कमी झालें नाहीं. मनुष्य हा कोंबडें खाऊन राहूं शकतो; कोंबडें हें धान्य अगर इतर जीवजंतूंवर उपजीविका करितें, व हे जीवजंतु वनस्पतिजन्य कांहीं पदार्थ खाऊ-न उदरनिर्वाह करितात. एवंच, मध्यें एकच पायरी असो अगर अधिक असोत, अखेरीस सर्व प्रा-ण्यांच्या अन्नाचा उगम वनस्पतिच होत. त्यांच्याखे-रीज प्राण्यांना इतर कोणी अन्नदाता नाहीं. उदरपोष-णासंबंधानें पहातां आह्मी किती पराधीन! वनस्पति आह्मांपेक्षां किती सुखी! आजमित्तीस जर जगांतील सर्व प्राण्यांचा कांहीं कारणामुळें नाश झाला तर वन-स्पतींचें किमपि नडणार नाहीं, त्यांना हवा, पाणी, जमीन यांमधून भरपूर अन्न मिळेल व ते चैनींत राह-तील. परंतु जर सर्व वनस्पतींचा संहार झाला, तर मात्र

प्राणिवर्गाचें अस्तित्व तत्काल नामशेष होईल! कारण केवळ निरिंद्रिय पदार्थांवर उपजीविका करण्याची कोणाहि प्राण्यास शक्ति नाहीं. पाणी, मीठ, वगैरे पदार्थ त्यांना मनमुराद मिळतील; परंतु सेंद्रिय पदार्थ (जे उत्पन्न करण्याची त्यांना स्वतःला शक्ति नाहीं ते) न मिळाल्यामुळें, वनस्पत्याहारी असेल तर त्यावर ताबडतोब, आणि मांसाहारी असल्यास कांहीं कालावधीनें प्राण सोडण्याचा अनिवार्य प्रसंग येईल. यावरून (कांहीं गोष्टींत तरी) आह्मी यःकश्चित् वाटणाऱ्या झाडांझुडपांहूनहि दुबळे आहों, हें उघड सिद्ध होतें, व वनस्पतिवर्गाची महती व्यक्त होते. सारांश, निरिंद्रियसृष्टींतील पाणी वगैरे पदार्थांपासून आमचे पोषक असे अनेक तऱ्हेचे सेंद्रिय पदार्थ वनस्पति आह्मांस तयार करून देतात, व ते आह्मीं खाऊन पुन्हा त्यांना निरिंद्रिय करून टाकितों. म्हणजे वनस्पति हे सेंद्रियपदार्थांचे उत्पन्नकर्ते, आणि आपण संहारकर्ते आहों! आतां ही क्रिया परस्परांस उपयुक्त आहे ही गोष्ट खरी, तथापि तीमध्यें आह्मां प्राण्यांकडे पारतंत्र्य अधिक ही गोष्ट विशेष लक्षांत ठेवण्यासारखी आहे.

एथवर वनस्पति आणि प्राणी यांच्या अन्नांमधील भेद, अन्नाचा उगम आणि त्याचे प्रकार यांचा विचार झाला. आतां त्या अन्नाची निवड कशी करावयाची हें पाहूं. कारण, मनुष्याच्या अन्नांत सेंद्रिय पदार्थ अधिक असतात असें म्हटलें म्हणून हवा तो सेंद्रिय पदार्थ खाल्ला तरी चालेल असें समजतां कामा नये. कण्हेरीच्या मुळ्या सेंद्रिय होत. परंतु खाल्ल्या तर डोळे पांढरे

होतात. अफू ही सेंद्रियच आहे; परंतु थोडीशी खाल्ली तरी गुंगी येते, पुष्कळच खाल्ल्यास कायमची झोंप लागते. याकरितां सेंद्रिय पदार्थांत देखील निवड करणें जरूर आहे. अन्नाचा शरीराला उपयोग काय हें चांगलें कळलें म्हणजे अन्नाची निवड कशी करावी, तें कसें तयार करावें व किती आणि केव्हां खावें, हें सर्व लक्षांत येतें. शरीराच्या नाश पावलेल्या भागाची दुरुस्ती करणें, काम करण्याची ताकद देणें आणि शरीराची उष्णता कायम ठेवणें, हीं तीन कामें अन्न करितें. यावरून जें अन्न पसंत करावयाचें त्यामध्यें शरीरांत असलेलीं मूलतत्त्वें असलीं पाहिजेत; मग त्यांचें रूप कसेंहि असो, हें उघड आहे. तसेंच काम जितकें अधिक तितकें अन्नहि अधिक लागतें, आणि केव्हां केव्हां कामाच्या जातीच्या मानानें एक विशिष्ट प्रकारचें अन्न लागतें. हवेच्या उष्णपणावर अगर थंडपणावरहि अन्नाचें प्रमाण व गुण अवलंबून असतात. कारण कांहीं प्रकारचें अन्न शरीरांत अधिक उष्णता उत्पन्न करितें व कांहीं प्रकारचें कमी करितें. आमच्या शरीरांत अजमासें चवदा मूलतत्त्वें असतात. ह्यांपैकीं कमी-अधिकांचा एकमेकांशीं संयोग होऊन शरीराचे वेगवेगळे भाग बनतात. या चवदांमध्यें विशेष महत्त्वाचीं आणि अधिक प्रमाणानें सांपडणारीं मूलतत्त्वें म्हणजे कार्बन, हैड्रोजन, ऑक्सिजन, व नैत्रोजन हीं चार होत. यावरून आमच्या अन्नामध्यें हीं चारी मूलतत्त्वें असलीं पाहिजेत हें उघड होतें. एथे दोन गोष्टी ध्यानांत ठेविल्या पाहिजेत. ज्याची वाढ पुरी झाली आहे अशा

सत्तर-बहात्तर शेर वजनाच्या मनुष्याच्या शरीरांतून दरसाल अकराशांहून कांहींसे अधिक शेर घन, द्रव, व वायुरूप पदार्थ जातात. यांपैकीं प्रत्येक कण प्रथम शरीराचा भाग बनतो व त्याच्या ठिकाणीं दुसरा आल्यावर तो पडून जातो असा क्रम सुरू असतो. दुसरी गोष्ट अशी कीं, शरीराच्या वजनाचा एकचोविसांश दररोज नाश पावतो आणि सर्व शरीरास अगर त्याच्या कोणत्याहि भागास जितकें काम अधिक पडेल तितका अधिक भाग नाश पावतो. हा नियम लहान मुलांना अर्थात् लागू पडावयाचा नाहीं. कारण त्यांना शरीराच्या नाश पावलेल्या भागाची दुरुस्ती करावयाची असून शिवाय वाढावयाचें असतें. त्यामुळें त्यांना वयाच्या आणि आकाराच्या मानानें थोर मनुष्यापेक्षां अधिक अन्न लागतें. आपण खाल्लेल्या अन्नाच्या घन भागांपैकीं अजमासें एकदशांश विष्टेच्या रूपानें बाहेर जातो; व बाकीचा फुप्फुसें, त्वचा आणि गुर्दे यांच्या द्वारें वायुरूपानें अगर घाम आणि लघवी यांच्यामध्यें द्रवीभूत असा बाहेर पडतो. एकंदर भक्ष्यभूत पदार्थांचे सकृद्दर्शनीं दोन भाग पडतात; पहिला सेंद्रिय आणि दुसरा निरिंद्रिय. त्यांत निरिंद्रियामध्यें मीठ आणि पाणी येतें, असें वर सांगितलेंच आहे. सेंद्रिय वर्गांत वनस्पतिजन्य व प्राणिजन्य सर्व पदार्थ येतात. सेंद्रिय पदार्थांचे नैत्रोजनयुक्त आणि नैत्रोजनविहीन असे दोन पोटभाग करतात. नैत्रोजनविहीनांचे दोन भाग करितात. ते स्निग्ध आणि शर्करारूप पदार्थ हे होत. नैत्रोजनयुक्त पदार्थांत कार्बन्, हैद्रोजन, ऑक्सिजन, व

नैत्रोजन, हीं मूलतत्त्वें असतात. शिवाय क्वचित् प्रसंगीं थोडा फास्फरस व गंधक असतो. जीवबिंदूमध्यें हींच मूलतत्त्वें असतात असें पहिल्या प्रकरणांत सांगितलें आहेच. हा जीवबिंदु प्रत्येक सजीवांत असतो आणि प्रत्येक सजीवाचा समावेश सेंद्रियामध्यें होतो; याकरितां वरील मूलतत्त्वांना ‘ सेंद्रिय मूलतत्त्वें ’ म्हणण्याचा प्रचार आहे. दूध, मांस, अंडीं, गहूं वगैरे अनेक पदार्थ या नैत्रोजनयुक्त वर्गांत येतात. यांना मांसोत्पादक असेंहि म्हणतात, कारण शरीराचा कोणताहि भाग नाश पावला तरी त्याची दुरुस्ती करण्यास अवश्य लागणारीं सर्व मूलतत्त्वें यांमध्यें असतात. तथापि त्यांतल्या त्यांत नैत्रोजनचें प्रमाण फारच अधिक असतें याकरितां त्यांस ‘नैत्रोजनयुक्त’ हें नांव देण्याची वहिवाट आहे. हीं मांसोत्पादक द्रव्यें वनस्पतीमध्यें देखील पुष्कळ सांपडतात. कमी-अधिक प्रमाणानें तीं बहुतेक वनस्पतींत सांपडतात असें म्हटलें तरी चालेल. वाटाणा व घेवडा यांमध्यें मांसोत्पादक द्रव्यें सर्वांत अधिक असतात व बटाट्यामध्यें सर्वांत कमी असतात. नैत्रोजनविहीन अन्नाला उष्णताजनक असें म्हणतात. यामध्यें कार्बन् फार असतो. ज्याप्रमाणें मांसोत्पादक अन्नामध्यें इतर सर्व सेंद्रिय मूलतत्त्वें असून नैत्रोजन अधिक प्रमाणानें असतो म्हणून त्यास नैत्रोजनयुक्त म्हणतात, त्याचप्रमाणें या उष्णताजनक अन्नांत कार्बन् अधिक असतो याकरितां त्यास ‘ कार्बन्‌युक्त अन्न ’ असें म्हणण्याची कित्येकांची पद्धति आहे. याच्यामध्यें हैद्रोजन असतो, परंतु नै-

त्रोजन अगदीं नसतो, यामुळें नाश पावलेल्या भागाची दुरुस्ती याच्याच्यानें पूर्णपणें होऊं शकत नाहीं. शरीरांतील प्राणवायूच्या (ऑक्सिजनच्या) योगानें या कार्बन्युक्त अन्नाचें ज्वलन होतें आणि त्यायोगें जरूर असेल तितकी उष्णता तयार होते व शरीर उबदार राहून व सजीवत्वाच्या एकंदर क्रिया करण्याची त्यास ताकद येते. उष्णताजनक अन्नांतील प्रमुख द्रव्यें म्हणजे साखर, तवकील (स्टार्च), तेल, तूप, चर्बी आणि गोंद हीं होत. कार्बनूयुक्त अन्नाचे जे स्निग्ध आणि शर्करारूप असे दोन भाग, त्यांमध्यें नैत्रोजन बिलकुल नसून बाकीचीं सेंद्रिय मूलतत्त्वें असणें एवढ्यापुरतें साम्य आहे; परंतु एक बारीक भेद आहे तो असा:—मापानें दोन भाग हैड्रोजन आणि एक भाग ऑक्सिजन यांच्या संयोगानें पाणी तयार होतें, असें रसायनशास्त्रवेत्त्यांनीं सिद्ध केलें आहे. शर्करारूप अन्नामध्यें हैड्रोजनचें प्रमाण ऑक्सिजनबरोबर संयोग पावून पाणी तयार होण्यास अवश्य तितकेंच असतें. परंतु स्निग्धद्रव्यांमध्यें तें अधिक असतें. उदाहरणार्थ, स्टार्च घ्या. यामध्यें कार्बन्चे सहा, हैड्रोजनचे दहा आणि ऑक्सिजनचे पांच, असे भाग असतात, त्या अर्थी स्टार्च शर्करारूप वर्गांत येतो. तेल, तूप, चर्बी वगैरे पदार्थ स्निग्धांत येतात; आणि साखर, तवकील इत्यादि शर्करारूपांत येतात. गहूं, तांदूळ, मका, आरारूट, बटाटा इत्यादिकांमध्यें स्टार्च पुष्कळ असतो. वनस्पतिजन्य पोषकपदार्थांत यांचा पहिला नंबर येतो. उदाहरणार्थ, गव्हामध्यें शेंकडा सत्तर भाग

स्टार्चचे असतात व जवळ जवळ दहा भाग मांसोत्पादक द्रव्याचे असतात. हे दोन्ही सहज वेगवेगळे करितां येतात. एका फडक्यांत थोडी कणीक घालून ती पुरचुंडी जर पेलाभर स्वच्छ पाण्यांत हलविली तर तें पाणी लगेंच पांढरें दुधासारखें होतें; कारण कणकेंतला स्टार्च खालीं पाण्यांत उतरतो. पाणी जर कांहीं वेळ शांत ठेविलें तर पेल्याच्या बुडाशीं तो स्टार्च सांठून राहतो; तो हवा तर वेगळा काढून घेतां येईल. वैद्यलोक गव्हाचें सत्त्व म्हणून अशक्तांना घेण्यास सांगतात तो स्टार्च होय. गव्हांतील मांसोत्पादक द्रव्य चिवट व कांहींसें चिकट असतें. त्याची गोळी बनून ती फडक्यांत रहाते. ही जर दिव्यावर धरिली तर मांसाचा तुकडा जाळल्याप्रमाणेंच घाण येते.

कांहीं प्राणी निव्वळ झाडांझुडुपांवर उपजीविका करितात व कांहीं केवळ इतर प्राण्यांचेंच भक्षण करून रहातात. मनुष्यप्राणी हा सर्वभक्षक आहे. तो सर्वांत बुद्धिमान् आहे, आणि खरोखर त्याकारणानेंच इतरांहून अधिक समर्थ झाला आहे. शक्तीपेक्षां युक्ति मोठी हें म्हणणें खरें आहे. केवळ शारीरिक शक्ति ज्याची अधिक अशा हत्तीच्या गंडस्थलावर आपल्या बुद्धिमत्तेच्या जोरानें बसून मनुष्यप्राणी त्याच्याकडून होण्यासारखें हवें तें काम करून घेतो. त्याच प्रकारानें खनिजकोटींतील, वनस्पतिकोटींतील व प्राणिकोटींतील पाहिजेत ते पदार्थ घेऊन तो आपली उपजीविका करितो. त्यानें आपल्या शरीराची सर्वप्रकारें तपासणी करून त्यामध्यें काय काय आहे, त्यांतून बाहेर काय

जातें, त्याच्या ऐवजीं भरतीस काय घातलें पाहिजे, अधिक सुख कोणत्या प्रकारच्या खाण्यापिण्यानें होतें, वगैरेचा विचार करून कांहीं अनुभवसिद्ध गोष्टी ठरविल्या आहेत. एथे हेंहि लक्षांत ठेविलें पाहिजे कीं, त्यांपैकीं ब-याच गोष्टींचें ज्ञान पश्वादिकांना नैसर्गिक असतें. असो. कित्येकांचें असें मत आहे कीं, सर्वांत बुद्धिमान् अशा मनुष्यप्राण्याकरितांच ईश्वरानें इतर सर्व वस्तु निर्माण केल्या आहेत, त्याअर्थीं त्यांपैकीं ज्या इष्ट असतील त्यांचें सेवन बिनदिक्कत करावें, यांत कोणतेंहि पाप अगर नुकसान नाहीं. उदाहरणार्थ ते असें म्हणतात कीं " एकाद्या वादळामध्यें जितके मासे मरतात किंवा एकाद्या नक्राच्या भक्ष्यस्थानीं जितके पडतात, तितके मुद्दाम मारवायाचे म्हटल्यास कित्येक मनुष्यें पुष्कळ दिवस गुंतून रहातील. त्यांचा मोठा संहार आपोआपच होतो. त्याअर्थीं आपणच तेवढे दूर राहिलों म्हणजे ते मासे निर्भय झाले हें म्हणणें चुकीचें आहे. या रीतीनें त्यांचा संहार होतो आहे म्हणून ठीक आहे. नाहींतर सगळा समुद्र नुसत्या माशांना रहावयास पुरताना. तसेंच त्यांना पुढील काळाबद्दल काळजी, महत्त्वाकांक्षा, आशा वगैरे कांहीं नाहीं, त्याअर्थीं मनुष्याचा जीव घेतल्यास त्याला जितकें दुःख होतें तितकें त्यांना होत नाहीं; करितां त्यांना दुःख होत असेल अशी खोटीच कल्पना करून अगर 'अहिंसा परमो धर्मः' या लटक्या धर्मसमजुतीचा अवलंब करून या ईश्वरदत्त अत्यंत मिष्ट व पुष्टिकारक खाद्य वस्तूंचा अव्हेर करणें म्हणजे अगदीं अजागळपणाचें काम होय!"

असो; एथे आह्मांस मांसाहाराचें खंडन अगर मंडन, धर्मसमजुती आणि समाजबंधनें, यांच्यांशीं कांहीं कर्तव्य नाहीं. शास्त्रीयदृष्ट्या शरीरपोषणाचा विचार करावयाचा आहे. कोणताहि एकादा पदार्थ धर्मसमजुतीमुळें ग्राह्य नसेल तर शास्त्रीयदृष्ट्या तितक्याच महत्त्वाचा दुसरा पदार्थ त्याच्या ऐवजीं घेतला म्हणजे काम झालें.

प्रथम मनुष्यप्राण्याच्या पोषणाचा विचार पुरा करून पुढें क्रमानें इतर प्राण्यांबद्दलची माहिती सांगून मागाहून वनस्पतींकडे वळूं. मनुष्यशरीरांत एकंदर अजमासें चौदा मूलतत्त्वें असतात. पैकीं चार तर फारच महत्त्वाचीं असतात. बाह्यत्वचा नेहमीं थोडथोडी गळून पडते, विष्टेच्या रूपानें घनपदार्थ व थोडेसे द्रवरूप व वायुरूप पदार्थ शरीराबाहेर जातात, लघवी, घाम, थुंकी व अश्रु इत्यादि रूपानें पाणी बाहेर जातें, लघवी व घाम यांतूनहि इतर कांहीं घनरूप व वायुरूप द्रव्यें बाहेर जातात, श्वासोछ्वासक्रियेनें कार्बानिक आसिड वायु व कांहींसा पाण्याचा अंश बाहेर पडतो, असें मागें सांगितलेंच. याप्रमाणें वेगवेगळ्या रूपानें वेगवेगळीं द्रव्यें वेळोवेळीं शरीराबाहेर पडताहेत, याकरितां शरीराचें घनपरिमाण, ताकद व उष्णता कायम रहावयास हवी असेल तर, जे जे पदार्थ ज्या प्रमाणानें बाहेर पडतात ते ते तितक्याच प्रमाणानें पुन्हा परत आंत घालणें भाग आहे. तथापि हें पूर्णपणें आमच्या इच्छेवर ठेवणें अत्यंत धोक्याचें वाटल्यावरून त्या अवश्यकतेची सूचना आपोआपच व्हावी अशी ईश्वरानें तजवीज क-

रून ठेविली आहे. शरीरांतील पाण्याचा अंश कमी झाल्याबरोबर तहान लागावयाचीच; तसेंच पोषकद्रव्यें कमी झाल्याबरोबर भूक लागल्याशिवाय रहावयाची नाहींच. आणि तिकडे दुर्लक्ष केल्यास अत्यंत अस्वस्थता उत्पन्न होऊन जीव अगदीं व्याकुल होतो व कशाहि रीतीनें क्षुधाशांति व तृषाशमन करावेंच लागतें. ही नैसर्गिक प्रवृत्ति ईश्वरानें प्रत्येक प्राण्याच्या मागें कायमची लाविली आहे. बुद्धिमत्तेनें वरिष्ठ अशा मनुष्यानें इतकेंच पहावयाचें कीं, ह्या नैसर्गिक प्रवृत्तीला अडथळा न आणतां आपलें वर्तन कसें ठेवावें. कोंकणांत कित्येक लोक नुसता भात दोन्हीवेळां खातात. त्याप्रमाणें खाल्ला तरी भूक निवते खरी, परंतु भातापेक्षां विशेष सुलभ, अधिक पुष्टिकारक, भाताचे दोष ज्यामध्यें नाहींत, असें दुसरें अन्न असल्यास तें शोधून काढून त्याचें सेवन करणें मनुष्याचें कर्तव्य आहे. पोषकपदार्थांची निवड करण्याचे कामीं देखील बुद्धिमत्तेचा उपयोग मनुष्यानें केला पाहिजे, असा ईश्वरी संकेत दिसतो. कारण, तसें नसतें तर ईश्वरानें सर्वांगपरिपूर्ण असें एकच खाद्य मनुष्याकरितां तयार करून ठेविलें असतें आणि मग निवड करण्याची दगदग न पडती. हल्लीं माहित असलेल्या पदार्थांत एकदोन पदार्थ मात्र पोषणाच्या संबंधानें असावे तसे पूर्ण आहेत. ते दोन पदार्थ म्हणजे अंडीं आणि दूध हे होत. उदाहरणार्थ, कोंबडीचें अंडें जर फोडून पाहिलें तर कवटीच्या खालीं पुष्कळसा पांढरा बलक असतो. तो नैत्रोजनयुक्त असतो व त्याच्या आंत जो पिंवळा बील

असतो त्यामध्यें नैत्रोजनयुक्त अन्न पुष्कळ असून शिवाय स्निग्ध द्रव्येंहि बरींच असतात, आणि थोडे खनिजपदार्थ देखील असतात. यामुळें आंतील अशक्त पिल्लाला मांस, हाडें, रक्त, पंख, इत्यादि बनविण्यास अवश्य द्रव्यें बलकांतून मिळतात आणि बिलांतील स्निग्धद्रव्यांच्या ज्वलनानें त्याच्या अंगांतील उष्णता कायम राहून शिवाय कवटी फोडून बाहेर येण्याची ताकदहि येते. दुधाच्या गुणांचा विचार लवकरच करूं.

शरीरपोषणाच्यासंबंधानें मनुष्यप्राण्याच्या आयुष्याचे तीन भाग करितां येतील. पहिला भाग, गर्भावस्थेंतील २८० (हें सरासरीचें प्रमाण आहे. यांत कांहीं दिवस कमी-अधिक होऊं शकतात.) दिवसांचा; दुसरा, जन्मा*पासून उष्टावणापर्यंतचा; व तिसरा, उष्टावणापासून पुढें मरणापर्यंतचा. पहिल्या भागांत त्याचें अन्न म्हणजे मातेच्या शरीरांत तयार झालेलें रक्त होय. वर सांगितल्याप्रमाणें खनिजकोटी, प्राणिकोटी व वनस्पतिकोटी या तिहींतून हवे ते पदार्थ पसंत करून घेऊन, त्यांच्यावर कांहीं शरीराबाहेर व कांहीं शरीरांत असे संस्कार करून, अखेर जठर आणि अंत्र यांमध्यें देखील जे ग्राह्य ठरतील त्यांना आंत शोपून घेऊन, त्यांपासून रक्त बनवायाचें, हा शरीरपोषणाचा पहिला भाग होय; कारण हेंच रक्त पुढें सर्वशरीरभर फिरून एकंदर भागांचें पोषण करितें. तेव्हां अशा रीतीनें मातेनें आपल्या शरीरांत तयार केलेलें रक्त गर्भास मिळून त्याचें पोषण होतें. शरीरपोषणाचा पूर्व-

* एथे ‘ जन्म ’ शब्दाचा व्यवहारांतील अर्थ घ्यावयाचा.

भाग गर्भावस्थेमध्यें मातेकडे सोंपविला असल्यामुळें सात-आठ महिन्यांच्या गर्भास तोंड असतें तथापि त्याचा त्याला उपयोग करावा लागत नाहीं. दांत मुळींच नसतात त्याअर्थी चर्वण बाजूलाच राहतें आणि तो गर्भाशयांत अडकलेला असल्यामुळें अन्न शोधणें, पसंत करणें, शिजविणें इत्यादिबद्दल तर बोलावयासच नको ! मातेच्या शरीरांतील रक्त तिच्या शरीराच्या सर्व भागांस रुधिरवाहिन्यांतून पोंचविलें असतें, त्याप्रमाणें निर्यूहांस* देखील पोंचविण्यांत येतें. तेथून तें रक्त जें निघतें तें नाळांतून जाऊन बेंबींतून बरोबर त्या गर्भाच्या पोटांत जाऊन पडतें. हाच नियम एकंदर सस्तन प्राण्यांना लागू पडतो. कारण फक्त एक-दोन अपवादरूपी प्राणी खेरीज करून बाकी कोणताहि सस्तन प्राणी अंडीं घालीत नाहीं, आणि हे दोन प्राणी व कांगारू वर्गांतले प्राणी, हे खेरीज करून बाकी सर्वांना निर्यूह असतो. हा अवयव अर्थात् फक्त मादीला असतो. पक्षी हे निव्वळ अण्डज होत. त्यांना गर्भावस्था नाहीं, त्याअर्थी वरील प्रकारानें, त्यांचें पोषण होत नाहीं. अंड्यांतील बलक व बील ज्याप्रमाणें आंतील पिलास उपयोगीं पडतो, त्याचप्रमाणें सस्तन प्राण्याच्या मादीच्या अंगांतील रक्त गर्भावस्थेंतील प्राण्यास उपयोगीं पडतें. वर निर्दिष्ट केलेल्या सर्व खटपटी करून शरीरपोषणाकरितां जें द्रव्य तयार कराव-

---

* मुलाचें नाळ एका बाजूस त्याच्या बेंबीस चिकटलेलें असतें व दुसऱ्या बाजूस मातेच्या शरीरांतील एका अवयवास चिकटलेलें असतें. पैकीं मातेच्या अवयवास निर्यूह अशी संज्ञा आहे.

याचें तेंच हें रक्त होय. तेव्हां त्याची वेगळी तारीफ करण्याचें कांहीं प्रयोजन नाहीं.

शरीरपोषणासंबंधानें मनुष्याच्या आयुष्याचा दुसरा भाग म्हणजे जन्मापासून तों उष्टावणापर्यंतचा असें वर सांगितलेंच आहे. या कालामध्यें मनुष्यप्राणी मातेचें स्तनपान करून आपली उपजीविका करितो हें सर्वांना महशूर आहेच. पयोत्पादक पिंडांनीं इतर सर्व पिंडांप्रमाणें रक्तांतून अवश्य तितकीं द्रव्यें घेऊन तयार केलेला प्रवाही पोषकपदार्थ म्हणजे दूध होय. स्तन बहुतेक या पयोत्पादक पिंडांनींच भरलेले असतात. प्रत्येक पिंडाचा बाह्याकार द्विदलवनस्पतीप्रमाणें असतो. वनस्पतीला खोड, फांद्या, डहाळ्या, फोंक, देंठ, पानें असे भाग असतात. पानें देंठाला, देंठ फांद्यांना व फांद्या खोडाला अशा क्रमानें लागलेल्या असतात. पुष्कळ पानें एका फांदीवर, अशा पुष्कळ फांद्या एका खोडावर, अशी झाडांत ज्याप्रमाणें व्यवस्था असते, त्याप्रमाणें खसखशीच्या दाण्या एवढाले बारीक आणि प्याजी रंगाचे हजारों सूक्ष्मपिंड एकत्र जमून व मधील नळ्या तयार होऊन एकेक पयोत्पादक पिंड बनतो. पानांचे ठिकाणीं वरील सूक्ष्मपिंड असून डहाळ्या-फांद्यांचे ठिकाणीं नळ्या असतात. डहाळ्या, फांद्या वगैरे एकत्र जमून जसें खालीं एक मोठें खोड बनतें व तें जमिनींत शिरलेलें असतें, त्याप्रमाणें या बारीक बारीक नळ्या सर्व एकत्र जमून त्यांची एक मोठी नळी बनते व ती दुग्धाशयास जाऊन मिळते. स्तनाच्या बोंडीच्या बुडाशीं अशा प्रकारचे दुग्धाशय पंधरापासून वीसपर्यंत असतात. आणि

अर्थात् बोंडीवर प्रत्येकाचें स्वतंत्र अशीं तितकींच छिद्रें असतात. स्तन दाबून पाहिल्यास त्यामधून एकाहून अधिक दुग्धधारा निघतात हें सहज लक्षांत येण्यासारखें आहे. छिद्रें सर्व मोजावयाचीं असल्यास मात्र विशेष लक्षपूर्वक अवलोकन करावें लागेल.

मूल जन्मल्यापासून केवळ या दुधावर असतें. तें कसें तरी आयुष्याचे दिवस कंठित असतें अशांतला कांहीं प्रकार नाहीं. उलट आईची प्रकृति निकोप असून दूध भरपूर मिळत असेल तर, तें मूल फारच बाळसेंदार, निरोगी व सशक्त असें होतें हा आपला नेहमींचा अनुभव आहे. यावरून दूध हा पदार्थ अत्यंत पुष्टिदायक व सर्वतोपरी ग्राह्य आहे असें अनुमान काढण्यास कांहीं हरकत नाहीं. याचें रसायनशास्त्ररीत्या पृथक्करण करून पाहिल्यास यामध्यें वर दिलेल्या वर्गीकरणांतील सर्व द्रव्यें थोड्याबहुत प्रमाणानें सांपडतात. 'केसीन' नांवाचा एक नैत्रोजनयुक्त पदार्थ असतो. हा स्नायु, त्वचा व इतर इंद्रियें तयार करण्याचे कामीं आणि नाश पावलेल्या शरीराच्या भागाची दुरुस्ती करण्याचे कामीं त्या मुलास फार उपयोगीं पडतो. दुधापासून लोणी निघतें हें सर्वांना माहित आहेच. हा दुधाचा स्निग्ध भाग होय. दुधामध्यें साखर देखील सांपडते. या साखरेमुळेंच दुधाला गोडी येते. ही साखर दुधांतून काढून अलीकडे औषधांचे दुकानांत विकण्याकरितां ठेविलेली आढळते. दुधांतील लोणी आणि साखर मुलाच्या अंगांतील उष्णता उत्पन्न करण्यास आणि वेगवेगळ्या क्रिया करण्याची ताकद देण्यास उपयोगीं पडतात. याशिवाय

हाडें तयार करण्याकरितां अवश्य लागणारीं कांहीं खनिजद्रव्यें आणि अन्नपचनास मदत करणारे कांहीं क्षार त्या दुधामध्यें सांपडतात.

उत्तम तऱ्हेच्या अन्नांत जीं द्रव्यें सांपडतात किंवा जीं असावयाला हवीं, तीं सर्व द्रव्यें या दुधामध्यें सांपडतात. यामुळें केवळ दुधावर राहणाऱ्या मुलाच्या प्रकृतीस बिलकूल अपाय होत नाहीं. कारण त्यांतील स्निग्ध वगैरे द्रव्यांचें प्रमाण देखील असावें तितकेंच असतें. गाय, म्हैस, शेळी, मेंढी वगैरेचें दूध सुद्धां असेंच सकलगुणसंपन्न असतें. आंतील पोषकद्रव्यांच्या प्रमाणामध्यें मात्र थोडें अंतर पडतें. पातळपणासंबंधानें स्त्रीचें आणि गाढवीचें दूध जवळ जवळ येतें. स्निग्धद्रव्यें मेंढीच्या दुधांत सर्वांत अधिक असतात. केसीन गाईचे दुधांत अधिक असतें. शर्करारूप द्रव्यें घोडीच्या दुधांत अधिक असतात व क्षार मेंढीच्या दुधांत फार असतात. भातामध्यें देखील हीं सर्व द्रव्यें असतात, परंतु ज्या प्रमाणानें असावयाला पाहिजेत त्या प्रमाणानें नसतात. यामुळें दुधाची इतकी तारीफ करावी लागते. दूध पिणाऱ्या मुलाला वेगळें पाणी पिण्याची जरूर पडत नाहीं. कारण दुधामध्येंच पुष्कळ पाणी असतें. दररोज हवें तितकें दूध पिणारे कित्येक गृहस्थ 'मी पाणी अगदीं पीत नाहीं' अशी केव्हांकेव्हां ऐट मारतांना आढळतात. परंतु या ऐटींत कांहीं अर्थ नाहीं, हें थोडा विचार केल्यास स्पष्ट कळेल. कारण दुधामध्यें शेंकडा ८५ पासून ९० भागपर्यंत पाणी असतें. सारांश, पानभोजनापासून साधावयाचे सर्व इष्टहेतु एका दुधाच्या

सेवनानें चांगलेच सिद्धीस जातात. परंतु हें न जाणून अलीकडे पेलाभर पाण्यांत दोन चमचे दूध घालून पाणी अधिक झाल्यानें येणारा सपकपणा काढून टाकण्याकरितां त्यांत वाण्याच्या दुकानांतील साखर घालून, तें पाणी पिण्याची फयाशन पडत चालली आहे. उकळी फुटेपर्यंत पाणी तापवून त्यांत चहाच्या पानांचा अर्क उतरून घेऊन मग दूध व साखर घालून पितात. चहा म्हणजे अगदीं पहिल्या प्रतीचा निरुपयोगी पेय पदार्थ असें म्हणण्याचा आमचा भावार्थ नाहीं. कारण ताजा केलेला चहा माफक प्रमाणानें—विशेषेंकरून दीर्घप्रवासानें अगर मानसिक श्रमामुळें अतिशय थकवा आल्यानंतर प्याल्यास जिवास जरा आराम वाटतो व थोडा फायदा होतो हें कबूल केलें पाहिजे. तसेंच पिण्याच्या पाण्याच्या स्वच्छतेबद्दल मन साशंक असेल तर आणि तें स्वच्छ करण्याचीं साधनें लवकर मिळण्यासारखीं नसतील तर त्या पाण्याचा चहा करून पिणें हें बरें. कारण तसें केल्यानें पाणी अनायासेंच कढविलें जाऊन निर्दोष होतें, आणि चहाच्या रूपानें विशेष चवदार होतें हेंहि ध्यानांत ठेविलें पाहिजे. परंतु मुंबईंतील रसिक लोकांप्रमाणें बिछान्यांतून बाहेर आल्याबरोबर किंवा बिछान्यांतल्या बिछान्यांतसुद्धां चहा घेऊन नंतर शौचमुखमार्जनादि नित्य कृत्यें उरकणें, सकाळीं स्नेही मंडळीस भेटण्यास गेले वेळीं पुन्हा प्रत्येकाचे घरीं पेला-पेला चहा अनशेपोटींच पिणें; दोन प्रहरीं हापिसांत चहा, संध्याकाळीं क्लबांत चहा, रात्रीं नाटकास गेलें तर पुन्हा चहा, असा सारखा च-

१६

ह्याचा भडिमार करणें हें कोणत्याहि दृष्टीनें पाहिल्यास सर्वतोपरी ग्राह्य होऊं शकणार नाहीं. हवें तितकें दूध पिणाराची आणि तें पचविणाराची तब्यत सुरेख असते. परंतु चहाची अत्यंत आसक्ति बाळगणाऱ्या जिव्हालौल्यप्रसक्तांना अग्निमांद्य, मूत्रातिसार, इत्यादि दुखण्यांनीं अगदीं बेजार केलेलें असतें. यामुळें अशांची मोठमोठ्या दवाखान्यांत डझनावारी गणती करतां येते.

मनुष्यप्राण्याच्या जन्मानंतरच्या दुबळ्या अवस्थेमध्यें पोषणाकरितां हें वरील प्रकारचें सर्वांगपरिपूर्ण खाद्य (दूध) ईश्वरानें तयार करून मातेच्या स्तनांमध्यें सांठवून ठेविलेलें असतें. या ईश्वरी व्यवस्थेचें कौतुक करावें तेवढें थोडेंच आहे. ज्या अर्भकाची माता प्रसूतिकालीं अगर तदनंतर लवकरच मेली अशाचें पालनपोषण करण्याचें अत्यंत कष्टमय कर्म ज्याच्या नशिबीं आलें अशा मनुष्याकडून मात्र सदरील नैसर्गिक व्यवस्थेचें बरेंच गुणग्रहण होणें शक्य आहे. तान्ह्या मुलाला वर-दुधावर संभाळणें फार दगदगीचें व कठिण असतें. वर-दुधानें वाढलेलीं मुलें बहुधा आईच्या दुधावर वाढलेल्या मुलांइतकीं सशक्त आणि बाळसेदार नसतात, याचें कारण वर-दूध हुबेहुब आईच्या दुधासारखें नसतें हेंच केवळ नव्हे; या कालामध्यें त्या बाळाच्या पोषणाची ईश्वरानें केलेली जी व्यवस्था तिचें तंतोतंत अनुकरण मनुष्याच्यानें करवत नाहीं हें त्याचें खरें कारण आहे. वर-दूध जें घालावयाचें तें थंडगार असेल तर मुलास थोडाबहुत अपाय केल्यावांचून रहावयाचें नाहीं. पोटांत दुखूं लागेल. शिवाय गोळ्याचा

घाणेरडेपणा, गाईम्हशींचा गलिच्छपणा, त्यांना खायला प्यायला घालून त्यांची जोपासना करण्याचे कामीं दिसून येणारा हलगर्जीपणा, व भोंवतालच्या हवेचा अस्वच्छपणा, या सर्वांचा त्या थंड दुधावर अनिष्ट परिणाम घडल्यावांचून रहात नाहीं. त्यांतहि दुधामध्यें वाईट पाणी घातलें असेल तर त्याचे पोषकगुण कमी होऊन शिवाय त्या पाण्याचे सर्व दोष आयतेच दुधांत येतात. अमंगल व विषारी वायु शोषून घेण्याचे कामीं सर्व प्रवाही पदार्थांत दुधाचा पहिला नंबर येतो. तसेंच कित्येक रोगांचीं बीजें या दुधांत फार सुखानें राहूं शकतात. इतक्या प्रकारचे दोष वर-दुधामध्यें असण्याचा संभव आहे. आणि त्याअर्थी तितक्याच प्रमाणानें तें गार दूध मुलास अपायकारक होण्याची भीति असते. गवळ्याच्या घरचें अगर आपल्या घरचें दुधाचें भांडें असावें तितकें स्वच्छ नसेल तर दूध नासतें. दूध चांगलें खरपूस तापविलें म्हणजे वरील सर्व दोषांचें बहुतेक निरसन होतें हें खरें आहे, परंतु तान्ह्या मुलासंबंधानें तेंहि थोडेसें गैरसोईचेंच ठरतें. कारण अशा दुधांतील पाण्याचा अंश वाजवीपेक्षां कमी होतो आणि स्निग्ध द्रव्यें वेगळीं होतात तीं त्या मुलास खातां येत नाहींत. तीं दुधाबरोबरच पोटांत गेलीं म्हणजे फार सोईचें असतें. शिवाय दूध जरा अधिक गरम असेल तर त्या मुलाचें कोंवळें तोंड भाजतें. इतक्या सर्व अडचणी दूर करून, हवें तसें दूध तयार केलें तरी तें नियमितवेळीं दररोज एक-दोन वेळांच पाजावयाचें असें नसल्यामुळें, तें दूध तितकेंच गरम सारखें ठेवणें भाग

पडतें व तें फार अवघड व त्रासदायक असतें.

या स्थितीमध्यें मुलाच्या शरीराची वाढ जोरानें सुरू असते यामुळें, मागें सांगितल्याप्रमाणें शरीराच्या मानानें थोर मनुष्यापेक्षां त्यास अधिक अन्न लागतें. डोळे, नाक, कान, हात, जीभ या इंद्रियांचा क्रमाक्रमानें उपयोग करून सृष्टीचें अवलोकन करण्याचें त्या मुलाचें काम झपाट्यानें सुरू असतें. कोणताहि पदार्थ धरण्याबद्दल यथाशक्ति खटपट करणें, तो हातीं लागल्याबरोबर घट्ट आंवळून धरणें, पुढें सांपडेल तो पदार्थ तोंडांत घालणें, इत्यादि क्रिया मुलांनीं केलेल्या बहुधा सर्वांना पहावयास मिळालेल्या असतातच. पदार्थांचा आकार, त्यांचें मार्दव अगर काठिण्य, त्यांची उष्णता, त्यांची चव, इत्यादि समजून घेण्याकरितां तें मूल आपल्या त्वगिंद्रियाचा व रसनेंद्रियाचा नेहमीं उपयोग करित असतें. या अवस्थेमध्यें त्याला झोंप फार येते. सृष्ट्यवलोकनाचें काम वर सांगितल्या तऱ्हेनें थोडा वेळ करावयाचें, नंतर थकवा घालविण्याकरितां थोडें दूध पिऊन थोडीशी झोंप घ्यावयाची, असा क्रम सारखा सुरू असतो. मूल थोर होत जाईल तशी ही हस्तेबंदी कमी होते. सारांश, स्तनपान करण्याच्या या स्थितींत म्हणजे स्तनंधयत्व कायम आहे तोंपर्यंत दूध अर्ध्या अर्ध्या तासाच्या, तासातासाच्या अंतरानें थोडेंथोडें लागतें. त्याअर्थीं वर-दूध एकसारखें बेतवार गोड, बेतवार पातळ व बेतवार उष्ण ठेवणें अवघड पडतें. यापुढची अडचण म्हणजे तें दूध मुलास पाजण्याची होय. गोकर्णानें दूध पाजल्यानें मुलास त्रास

होतो. रडतांना दूध घातलें म्हणजे ठसका लागण्याचें भय असतें. तोंड उघडण्याकरितां कित्येकदां मुलाचें नाक दाबितात. नाक दाबिल्यामुळें त्यांतून वारा बाहेर जाणें बंद होतें. तो वारा बाहेर जावा म्हणून मूल तोंड उघडतें तों आपण त्यांत दूध घालतों. अशा तऱ्हेनें दूध घातलें तरी तें योग्य मार्गानें जठरांतच जावें अशाबद्दल ईश्वरानें कांहीं तरतूद करून ठेविली आहे खरी, तथापि ओळखीच्या मनुष्यास आंत घेण्याकरितां दार उघडावें आणि डोळा चुकवून परक्यानेंच आंत घुसावें अशांतला थोडासा प्रकार एथे कधींकधीं होऊं शकतो. वाऱ्याला जातां येतां यावें म्हणून फुप्फुसाचें दार उघडें ठेविलें असतें तों दूध मुकाट्यानें आपल्या रस्त्यानें जठराकडे जावयाचें सोडून हें बाजूस असलेलें फुप्फुसाचें दार उघडें पाहून थोडेंसें त्यांत शिरतें. त्यास बाहेर काढण्याचा यत्न म्हणजे ठसका होय. याचें सविस्तर वर्णन पुढील प्रकरणांत येईल. एथे सांगावयाचें इतकेंच कीं, मुलाला अशा रीतीनें दूध घातलें म्हणजे ठसका लागण्याचा संभव फार असतो व त्यामुळें त्यास फार त्रास होतो. शिवाय मुलाच्या भुकेचें मान बरोबर न कळल्यामुळें दूध अधिक होऊन वांति अगर अपचन होतें किंवा दूध कमी पडून कांहींशी उपासमर होते. एकंदरींत वर-दुधासंबंधानें अशा अनेक अडचणी असतात. इतक्या सर्व अडचणींतून पार पडल्यास मग गाई-म्हशीचें दूध आणि खुद्द आईचें दूध यांच्यामधील फरक पहावयाचा. आईच्या दुधांत शेंकडा नव्वद भाग पाणी, साडेतीन भाग स्निग्ध द्रव्यें, व तीन भाग नै-

त्रोजनयुक्त 'केसीन' असतें आणि क्षार व शर्करारूप द्रव्यें बऱ्याच स्वल्प प्रमाणानें असतात. गाईच्या दुधांत पाणी जरा कमी असतें; स्निग्ध द्रव्यें किंचित् अधिक असतात; केसीनचें प्रमाण दुपटीहून जास्त असतें; शर्करारूप द्रव्यें व क्षार जवळ जवळ तिप्पट असतात. हा जो घटकभागांच्या प्रमाणांतला भेद त्याचा किंचित् प्रतिकूल परिणाम मुलाच्या शरीरावर घडण्याचा संभव आहे. स्त्रीच्या दुधांतील भागांचे वर दिलेलें प्रमाण स्थूलच आहे. कारण तें सर्वथैव तिच्या प्रकृतीवर, अन्नावर व एकंदरींत आयुष्य क्रमण्याच्या तऱ्हेवर अवलंबून असणार. अन्नापासून रक्त तयार होतें व रक्तापासून दूध तयार होतें, त्याअर्थी, अर्थात् मातेच्या खाण्यापिण्यावर मुलाचें पोषण अवलंबून असतें. याचा अनुभव आपल्यास नेहमीं येतोच. गरोदरपणीं व मूल अंगावर पीत असतांना बायकांना खाण्यापिण्याचे कामीं फार सावधगिरी ठेवावी लागते. नाहींतर ताबडतोब आईचा निष्काळजीपणा मुलास भोंवतो. असो. या गोष्टींचा तपशीलवार विचार पुढें "पुनरुत्पादन" या प्रकरणांत करितां येईल.

वर-दुधासंबंधाच्या वर सांगितलेल्या अडचणी दूर करण्याकरितां योजावयाच्या उपायांपैकीं पहिला उपाय म्हणजे केसीन अधिक असल्यामुळें पचावयास जरा कठिण असें गाईचें दूध पाणी घालून पातळ करणें व गोडी आणण्याकरितां त्यांत साधी साखर न घालतां दुधांतील साखरच घालणें हा होय. याप्रमाणें केलें तरी त्याला आईच्या दुधाचें स्व-

रूप येत नाहीं. त्याअर्थीं यापासूनहि थोडासा अपाय झाल्यावांचून रहात नाहीं. गोकर्णानें दूध घातल्यानें होणाऱ्या गैरसोयी चुकविण्याकरितां रबरी बोंड्या आणि त्या लावण्यायोग्य बाटल्या निघाल्या आहेत. परंतु त्यांमध्यें दूध हवें तितकेंच उष्ण सारखें रहात नाहीं. बोंडी वरचेवर निरुपयोगी होते व बाटली आंतून लवकर घाणेरडी होते. शिवाय कांहीं झालें तरी या रबरी बोंडीस स्तनाच्या बोंडीची सर येत नाहीं व स्तनपानाप्रमाणें तीपासून समाधानहि होत नाहीं. मात्र हिच्या योगानें पाजतेवेळीं दूध बाहेर सांडत नाहीं! दुसरी व्यवस्था म्हणजे दायांकडून मुलें पाजविण्याची होय. दाईस आपल्याबरोबर पंक्तीस घेऊन तिला उत्तम प्रकारचा आहार मितप्रमाणानें देऊन कोणत्याहि प्रकारच्या व्यसनाच्या आधीन होऊं न देतां तिची प्रकृति उत्तम राखिली म्हणजे तिच्या अंगावर पिणाऱ्या मुलांचें संगोपन बऱ्याच चांगल्या रीतीनें होतें हें खरें आहे. तथापि तिच्या मानसिकस्थितीवर कांहीं आपला फारसा ताबा चालूं शकत नाहीं; यामुळें, आणि मुलाबद्दलचें मातेच्या मनांतील नैसर्गिक प्रेम उपमातेमध्यें येणें बहुतेक अशक्यच, यामुळें मुलाच्या प्रकृतीवर कांहींसा प्रतिकूल परिणाम घडणें संभवनीय आहे. एकंदरींत तुम्ही मुलाकरितां दाई ठेवा किंवा दुधाकरितां गाई बाळगा, त्यांना खऱ्या आईची योग्यता कदापि यावयाची नाहीं. आईचें उत्तम प्रकारचें दूध मुलाला हवें तितकें बरोबर वेळेला मिळतें. हें दूध नासण्याची, गार होण्याची अगर तोंड भाजण्याइतकें तापण्याची भीति क-

धींहि नाहीं. भोंवतालच्या वाईट हवेचा त्याच्यावर वाईट परिणाम घडत नाहीं. अपचन अगर उपासमार यांची भीति नसते. ठसका कधीं लागत नाहीं. सारांश, आई मात्र सुशील, निरोगी, निर्व्यसनी, व्यवस्थितपणें वागणारी अशी पाहिजे. म्हणजे तिच्या मुलासारखें दुसरें नशीबवान् मूल नाहीं.

स्तनपानाचा काल जन्मापासून उष्टावणापर्यंत म्हणून वर सांगितलें; परंतु उष्टावण कोणत्या महिन्यांत अगर वर्षांत करावें याबद्दल कांहीं निर्बंध नाहीं; हिंदुधर्मशास्त्रांत मात्र कांहीं निर्बंध सांगितले आहेत व ते अलीकडच्या शास्त्रीय शोधाशीं जुळतात हें लक्षांत ठेवण्यासारखें आहे. तो काल केव्हां आला असें समजावें हें नैसर्गिक चिन्हांवरून ठरविलें असतां त्या प्रश्नाचा निकाल होईल. हा काल मातेच्या आयुष्यक्रमणाच्या तऱ्हेवर व एकंदरींत परिस्थितीवर अवलंबून असतो. इतर सर्व प्राण्यांप्रमाणें मनुष्यप्राण्यामध्येंहि हा स्तनपानाचा काल नियमित आहे, परंतु सुधारलेल्या समाजांत या कामीं फार अव्यवस्थितपणा दिसून येतो. दांताच्या वाढीवरून अनुमान काढिल्यास, हा काल अजमासें अकरा-बारा महिन्यांचा असावा असें वाटतें. परंतु व्यवहारामध्यें दोनदोन तीनतीन वर्षेपर्यंत मुलांना अंगावर पाजणाऱ्या स्त्रिया वारंवार आढळतात. व वेगवेगळ्या वयाचीं दोन-तीन मुलें एकेच वेळीं एकाच आईच्या अंगावर पीत असलेल्याचींहि उदाहरणें कांहीं ऐकिवांत आहेत. आतां इतकें खरें कीं हीं मुलें आईचें दूध पिऊन शिवाय अन्नहि थोडेंबहुत खातात. गाईला ज्या-

प्रमाणें आंबोण पुढें ठेवून कांसेंत हात घालून तेथील मज्जातंतूंचा संक्षोभ करून पान्हा फोडितां येतो व केव्हां-केव्हां तर विण्याचे आदले दिवसापर्यंत दूध काढून घेतां येतें, त्याप्रमाणें मूल स्तनाला लावलेंच म्हणजे पयोत्पादन होतें. यामुळें हा पयोत्पादनाचा काल पुष्कळ लांबूं शकतो.

आतां एथे असा एक प्रश्न उद्भवतो कीं दूध हा पदार्थ जर इतका चांगला आहे, तर त्याच पदार्थाचें सेवन करून नेहमीं कां राहूं नये? बाकीचे पदार्थ मिळविण्याबद्दल इतकी धडपड कां असावी? याचें उत्तर पुष्कळ प्रकारानें देतां येईल. दुधामध्यें अन्नाचे एकंदर घटकभाग आहेत व त्यांचें प्रमाणहि तान्ह्या मुलास जसें हवें तसें आहे; परंतु थोरपणीं तें प्रमाण बरोबर जमत नाहीं. कारण गाईचें, म्हशीचें कोणतेंहि दूध असो, त्यांतील अन्नांशाचें प्रमाण पिणाऱ्याच्या वयपरत्वें भिन्न असावें लागतें. ताकद देणारीं दुधांतील शर्करारूप द्रव्यें हीं थोरपणीं जरा कमी पडतात यामुळें थोर मनुष्याला दूध हें सर्वथैव परिपूर्ण असें म्हणतां येत नाहीं. लहान मुलांना हीं द्रव्यें फारशीं नको असतात. कारण त्यांना खाणें आणि निजणें याशिवाय दुसरा कांहीं धंदाच नसतो. ज्यांत ताकद लागते असें फारसें त्यांना कामच नसतें. यामुळें त्यांना दूध उत्तमरीतीनें उपयोगीं पडतें.

दुसरें उत्तर असें कीं, ज्याप्रमाणें मुळा, गाजर, सुरण वगैरेंतील पोषकरस, किंवा आंबा, संत्रा यांतील मधुर रस, हा मनुष्याकरितां तयार केलेला नाहीं, तर बियांमधील मूलांकुरांच्या पोषणाकरितां केला आहे,

त्याचप्रमाणें कोणत्याहि सस्तन प्राण्याचें दूध घेतलें तरी तें बालकाची जोंपर्यंत दुबळी अवस्था असते तोंपर्यंत त्याचें पोषण करण्याकरितां आहे. तें आपण पिणें म्हणजे त्या बालकाचें अन्न तोडणेंच होय. या उत्तरावर शंका अशी कीं, असें जर खरोखर असतें तर बालकाला पुरून उरे इतकें दूधच कधीं तयार झालें नसतें. परंतु या शंकेचें समाधान असें:—खरोखरच बालकाला पुरून उरे इतकें दूध तयार होत नाहींच. परंतु आह्मी आमच्या सोईकरितां गाईम्हशींना मीठ, बोळ वगैरे चारून त्यांची नैसर्गिक व्यवस्था मोडून व इतर अनेक उपायांनीं फाजील दूध काढितों. त्या उपायांपैकीं कांहीं उपाय तर अत्यंत गलिच्छ व क्रूरपणाचे असतात.

तिसरें उत्तर पुढीलप्रमाणें आहे. मनुष्याच्या तोंडाची रचना पाहिली तर त्यानें केवळ दूध पिऊन रहावें असा ईश्वराचा हेतु दिसत नाहीं. कारण तसें असतें तर ईश्वरानें वेगवेगळ्या आकाराचे बत्तीस दांत मनुष्यास कधींच दिले नसते. ज्याअर्थी त्यानें दांत दिले आहेत, त्याअर्थी त्यांचा उपयोग व्हावा, अशी त्याची इच्छा असेल असें अनुमान करणें रास्त दिसतें. दूध पिण्याचे कामीं दांतांचा बिलकुल उपयोग होत नाहीं, त्याअर्थी ज्यांचें चर्वण करण्यास दांतांची जरूरी आहे, असे कांहीं घनरूप पदार्थ आपल्या अन्नामध्यें असले पाहिजेत. केवळ दुधावर रहाणें म्हणजे ईश्वराच्या कृतीचें चीज न करणें अशांतलें होतें. या उत्तरावर पुढील आक्षेप घेण्यास सवड आहे. दांत केवळ चर्वणासच उपयोगीं पडतात अशांतला कांहीं प्रकार

नाहीं. वर्णोच्चाराचे कामीं देखील त्यांचा कांहींसा उपयोग होतो. दुसरें असें कीं, परिस्थितींत फेरबदल ईश्वरच करितो. त्या फेरबदलाला अनुरूप असे फेरफार शरीरामध्यें होतात व होणें इष्टहि पण आहे. असेंच आजपर्यंत होत आलें म्हणून, आमिबापासून तों तहत मनुष्यापर्यंत सर्व प्राणी तयार झाले व मागें सांगितल्याप्रमाणें हाच क्रम चालू राहून पुढें मनुष्याहून विशेष बुद्धिमान् प्राणी तयार होणार आहे; त्याला दांत कमी असतील, लहान असतील अगर मुळींच नसतील. त्याअर्थीं हट्टाहट्टानें केवळ दांतांचा उपयोग व्हावा म्हणून कांहीं तरी चवळीत बसणें म्हणजे प्रगतीस समजून उमजून अडथळा करून ईश्वराच्या संकेताविरुद्ध वागणें होय. असें करणें म्हणजे, मुंबईस जाण्यास आतां आगगाडी झाली असून पूर्वीं आपण खटाऱ्यांतून जात असूं म्हणून आतांहि विचारपूर्वक खटाऱ्यांतून जाण्यासारखें दुराग्रहाचें होय; किंवा मागें सांगितल्याप्रमाणें बेडकी आपल्या आयुष्याच्या पूर्वार्धांत जलचर असते आणि तेव्हां तिला पाण्यांत श्वासोच्छ्वास करण्याचीं साधनें व शेपटी असते व उत्तरार्धांत स्थलचर बनते त्यामुळें शेपटी नाहींशी होते व फुप्फुसें तयार होतात, तेव्हां उत्तरार्धांत तिनें ' मी पूर्ववत् जलचरच रहाणार ' असें म्हणण्यासारखें वेडगळपणाचें होतें.

वरीलपैकीं कोणतेंहि कारण खरें असो किंवा सर्वच मनुष्यें दूध पिऊं लागलीं तर त्यांना पुरेसें दूधहि मिळणें अगदीं अशक्य यामुळें असो, मनुष्यप्राणी स्तनपानाची अवस्था संपल्यापासून तों अखेरपर्यंत दुधाशि-

वाय आणखी कांहीं इतर पदार्थांचें सेवन करित असतो, ही गोष्ट आजमित्तीस तरी खरी आहे. शरीरपोषणाच्या संबंधानें पहातां मनुष्याच्या आयुष्याचा हा तिसरा भाग होय. या भागामध्यें बहुधा अन्न आणि पाणी वेगवेगळें घेतलें जातें. अन्नाच्या जातीच्या मानानें त्याच्याबरोबर थोडाबहुत पाण्याचा अंश पोटांत जातो. तो किती जातो हें निश्चितपणें सांगतां यावयाचें नाहीं. कांदा आणि भाकर खाणाऱ्या शेतकऱ्याच्या अगर पाव आणि केळं खाणाऱ्या सोजिराच्या पोटांत अन्नाबरोबर पाण्याचा अंश फार थोडा जातो. त्यामुळें तो ढसाढसा तपेल्याच्या तपेल्या पाणी पितो. तेंच जेवणामध्यें कढी, आमटी, ताक, दूध, अगर करी, सूप, चहा, काफी, इत्यादिकांचें प्राचुर्य असलें म्हणजे अनायासेंच पाणी पुष्कळ जातें आणि त्याअर्थीं थोडें पाणी पिऊन चालतें.

स्वच्छ पाणी भरपूर मिळाल्याशिवाय तब्यत ठीक रहावयाची नाहीं हें प्रथम पक्कें लक्षांत ठेविलें पाहिजे. पाणी अस्वच्छ असल्यामुळें अगर स्वच्छता राखण्यास अवश्य इतकें भरपूर न मिळाल्यामुळें किती रोग उत्पन्न होतात व किती मनुष्यें प्राणास मुकतात याची बरोबर कल्पना देखील करतां यावयाची नाहीं. कोठून जरी पाणी आणिलें तथापि तें रसायनशास्त्रदृष्ट्या शुद्ध (दोन भाग हैड्रोजन व एक भाग ऑक्सिजन यांच्याच संयोगानें झालेलें) असावयाचें नाहीं. त्यामध्यें इतर कांहीं द्रव्यें विरघळलेलीं अगर द्रवीभूत अशीं असावयाचींच. हीं जर हितकारी असलीं किंवा निदान अहि-

तकारी नसलीं म्हणजे त्याला आपण प्रचारांत स्वच्छ पाणी म्हणतों; परंतु तीं अपायकारक असल्यास तें पाणी अस्वच्छ होय हें उघडच आहे. ढगांतून साक्षात् खालीं पडणारें पाणी हें अतिस्वच्छ असतें. जमिनीवर अगर इतर कशावर तें पडूं न देतां वरच्या वर स्वच्छ भांड्यांत जर तें धरिलें, आणि हवेंतील अपायकारक द्रव्यांच्या स्पर्शानें दूषित न होई अशी जर कांहीं तजवीज केली, तर मग त्याच्या स्वच्छतेबद्दल कांहीं बोलावयासच नको. मोठमोठ्या शहरांतील हवा घाणेरडी असते तेथे मात्र तिच्या स्पर्शानें पाणी बरेंच दूषित होतें. बाकी इतरत्र या रीतीनें पाणी फारसें म्हणण्यासारखें बिघडत नाहीं. तथापि नेहमींच्या उपयोगाकरितां अशा तऱ्हेचें पाणी योग्य रीतीनें सांठवून ठेवणें हें मोठें अवघड आहे. जमिनीवर पावसाचें पाणी पडल्यानंतर तें पुष्कळ तऱ्हेनें दूषित होण्याची भीति असते, करितां होतां होईल तों वरच्या वर पाणी धरून प्याल्यास बरें. हें पावसाचें पाणी जमिनीवर पडल्यानंतर त्यापैकीं कांहीं भाग जमिनींत शिरून त्याच्या विहिरी बनतात. विहिरीच्या पाण्याची स्वच्छता जमिनीवर अवलंबून असते. हवेंतील कार्बानिक आसिडाच्या अडीचशें पटीनें जमिनीच्या हवेंत असणारा कार्बानिक आसिड पाणी शोषून घेतें. व त्याच्या योगानें जमिनींतील कांहीं खनिज क्षार आणि प्राणिजन्य अगर वनस्पतिजन्य कुजणारे पदार्थ व इतर अमंगळ पदार्थ त्या पाण्यांत विरघळतात. असे गलिच्छ पदार्थ भूपृष्ठावर किंवा भूपृष्ठाजवळच खालीं असतात यामुळें उथळ पाण्यांत ते असण्याचा सं-

भव अधिक असतो. खोलांतील पाणी बहुधा स्वच्छ असतें. विहीर जितकी खोल असेल त्याच्या चौपट व्यासाच्या जागेंतील घाणेरडे पदार्थ झिरपून आंत जाऊन पाणी बिघडवितात. यावरून पिण्याच्या पाण्याच्या आसपास गटार बांधणें, शौचकूप करणें, मुतारी बांधणें, नासकाकुजका भाजीपाला टाकणें वगैरे किती अपायकारक आहे याचें दिग्दर्शन होईल. जींतील पाणी पिण्यास उत्तम ती विहीर फक्त त्याच कामास ठेवावी आणि कपडे धुणें, भांडीं घांसणें, स्नान करणें, गुरांना पाणी पाजणें, रस्त्यावर पाणी शिंपणें, वगैरेकरितां पाणी दुसरीकडून घ्यावें. कारण पिण्याच्या पाण्याच्या विहिरीजवळ जरी भांडीं घासलीं, अगर म्हैस धुतली, तरी तीं घाण हळू हळू जमिनींतून खालीं उतरून अखेर पाण्यास जाऊन मिळते. विहीर उंचावर असून मध्यवस्तींत असावी. तबेले, शौचकूप वगैरेपासून दूर असावी. यावरून आंगण्यांत, परसांत, किंवा घरांत देखील कित्येकदां ज्या विहिरी असतात त्यांतील पाणी पिणें बरें नाहीं हें उघड होईल. विहिरीवर झाडें असूं देणें चांगलें नाहीं. कारण पानें, काटक्या वगैरे आंत पडून कुजतात आणि झाडांवर बसणारे पक्षी, खारी इत्यादि प्राण्यांची विष्टा आंत पडून पाणी घाणेरें होतें. विहिरीवर छपर बांधणें बरें. विहिरीच्या बाजू दगडानें बांधून काढाव्या व बाहेरचें पाणी आंत गळूं देऊं नये. पांखरांना वरतीं बांधतां येऊं नयेत अशा बाजू गुळगुळीत असाव्या. विहिरीच्या तोंडाभोंवतीं दोन फूट उंचीची दगडी भिंत असून तोंड बंद केललें असावें. त्याला एक

दार ठेवावें म्हणजे हवें तेव्हां उघडण्यास व झांकण्यास बरें पडतें. तेथील सांडपाणी दूर नेऊन सोडावें, तेथेंच जिरूं देऊं नये. पाणी ओढण्याची घागर स्वच्छ असावी. दोरीच्या ऐवजीं लोखंडी सांखळी लाविल्यास बरें. विहिरीच्या पाण्यापर्यंत पायऱ्या ठेवणें चांगलें नाहीं. कारण त्यामुळें हातपाय पाण्यांत बुडविले जाऊन पाणी बिघडण्याचा संभव असतो. दरवर्षी उन्हाळा संपतां संपतां एकवेळ गाळ काढवावा व विहिरीच्या बाजू अगदीं स्वच्छ करवाव्या, आणि एक-दोन दिवसांनंतर पाणी काढूं लागावें. चवीवरून व वासावरून पाण्याची परीक्षा करितां येते. तोंडास गोड लागलें आणि नाकास वाईट वास आला नाहीं म्हणजे तें पाणी बहुधा उत्तम असतें. वाईट पाणी नेहमीं पिणारास मात्र त्याची संवय पडल्यामुळें परीक्षा होईनाशी होते. पाण्यामध्यें गाळ अगदीं असूं नये. ग्लास भरून एका लिहिलेल्या कागदावर ठेवला तर त्यांतून अक्षरें वाचतां यावीं इतकें तें पाणी स्वच्छ असलें पाहिजे. विहिरी संबंधानें वर ज्या सूचना केल्या त्या तलाव, झरे, नद्या वगैरेनां सुद्धां लागू पडतात. वरील सूचनांचा विचार केल्यास चांगलें. कित्येकवेळीं असा प्रसंग येतो कीं कांहींशा अस्वच्छ पाण्याखेरीज दुसरें पाणीच मिळत नाहीं. तर अशा वेळीं तें पाणी चांगलें कढवून निववावें आणि मग प्यावें म्हणजे त्यांतील अपायकारक वायु निघून जातात. चुन्याचा अगर लोहाचा अंश असेल तर तो खालीं बसून पाणी हलकें होतें आणि महामारी वगैरेसारख्या रोगांचीं कांहीं बी-

जें असतील तर तीं मरून जातात व पाणी पिण्यासारखें स्वच्छ होतें. रोगबीजें पार नाहींशीं होण्याला पाणी एकवेळच कढवून पुरे होणार नाहीं एवढें मात्र लक्षांत ठेविलें पाहिजे. या तऱ्हेनें पाणी अगोदर स्वच्छ करून नंतर पिण्याची नेहमींच वहिवाट ठेवणें फार हितावह आहे. निदान गांवांत कोणत्याहि प्रकारची सांथ आली असतांना तर याप्रमाणें करणें अगदीं जरूरीचें आहे. या रीतीनें पाणी तयार करण्यांत दोन लहानशा गैरसोयी असतात. पहिली खर्चाची. स्वैंपाकाकरितां चूल पेटवावयाची तीवरच पाणी तापवून घेतलें म्हणजे ही गैरसोय फार मोठी वाटणार नाहीं. दुसरी गैरसोय अशी कीं, हें पाणी कांहींसें बेचव होतें व तें प्याल्यास जिवास वाटावी तितकी हुषारी वाटत नाहीं. याच्या खालोखालचा दुसरा उपाय म्हणजे निवळी अगर निर्मळीची बी होय. या बिया बाजारांत हव्या तितक्या मिळतात. त्या कुटून त्यांचा कणकीसारखा गोळा करावा व पाण्याच्या सांठपाच्या आंतून याचा पातळसा थर चिकटवून द्यावा. पांचशें शेर पाण्यास दोन मासे निर्मळी बस्स होते व चोवीस तासांत तें पाणी स्वच्छ होतें. हा उपाय सर्वोत्तम नाहीं, तथापि पाण्याचा गढूळपणा काढून टाकण्यास हा चांगला उपयोगीं पडतो. पाणी स्वच्छ करण्याकरितां पुष्कळ प्रकारचे 'फिल्टर' म्हणजे गळत्या निघाल्या आहेत. त्यांतील चांगली गळती घेऊन तिचा योग्य रीतीनें उपयोग केला तरी इष्टकार्य साधणार आहे.

एकंदरींत वरीलपैकीं कोणत्याहि रीतीनें स्वच्छ के-

लेलें असो अगर चांगल्या ठिकाणचें, जपून ठेवलेलें असल्यामुळें मूळपासूनच स्वच्छ असो, चांगलें पाणी मनमुराद मिळेल तर फार उत्तम, यांत कांहीं शंका नाहीं. कपडालत्ता, भांडींकुंडीं, घरदार, मोऱ्या, गटारें इत्यादि स्वच्छ ठेवण्यास तर पाणी हवेंच. परंतु याशिवाय शरीराचा बाह्यभाग स्वच्छ ठेवण्याकरितां म्हणजे स्नान करण्याकरितां चांगलें पाणी पुष्कळसें पाहिजे. या सर्वांहून विशेष महत्त्वाचें पाणी म्हणजे पिण्यास हवें असतें तें होय. मागें सांगितल्याप्रमाणें पाणी शरीरांतून अनेक रूपानें नेहमीं थोडेंबहुत बाहेर पडत असतें त्याअर्थीं, शरीरांतील पाण्याचा भाग कमी झाल्याबरोबर तहान लागावयाचीच व ती योग्य मार्गानें शमविलीच पाहिजे. तेथे टाळाटाळी बिलकुल चालावयाची नाहीं. ती शमविण्याचा योग्य मार्ग म्हणजे वर सांगितल्या तऱ्हेचें स्वच्छ पाणी पिणें हाच होय. स्वच्छ पाण्यासारखें पूर्णपणें निर्दोष असें दुसरें पेयच नाहीं. मद्यपानापासून फायदा तर नाहींच परंतु उलट थोडेंबहुत नुकसान होण्याची भीति बरीच असते. जेवतांना जें पाणी प्यावयाचें तें जेवण संपल्यानंतर प्यावें. जेवणाच्या अगोदर किंवा मध्यें प्याल्यास अग्निमांद्य होतें. कारण जाठररसांत तें पाणी मिसळल्यानें तो रस पातळ होतो व अन्नावर जो त्याचा व्यापार घडावयाचा त्याला प्रतिबंध होतो. आर्यवैद्यकाच्या मतें पाणी भोजनापूर्वीं प्याल्यास शरीर कृश होतें, मध्यें प्याल्यास आहे तेवढें कायम राहतें व नंतर प्याल्यास स्थूल होतें. उन्हांतून फिरून आल्यानंतर गार पाणी पुष्कळसें प्याल्यास

कित्येकदां अपाय होतो. अशावेळीं पाणी थोडेंसें प्यावें आणि तोंड व घसा दोनतीन वेळां धुवावा म्हणजे तृषाशमन होतें.

आपण जें पाणी पितों त्यापैकीं फार थोडा भाग विष्ठेला मार्दव आणण्याकरितां तीमध्यें मिसळलेला असतो. शरीरास अपाय न करितां विष्ठेनें बाहेर पडावें याकरितां पाणी घालून तिला मऊ करावें लागतें. बाकीचा पाण्याचा सर्व भाग एकदम रक्तामध्यें जाऊन मिसळतो. तो पुढें कोठे कसा जातो याचा विचार "मलोत्सर्ग" या प्रकरणांत करूं. कित्येक मंडळी तोंडानें पाणी पिण्याच्या ऐवजीं नाकानें आंत ओढून घेतात. यापासून विशेष कांहीं फायदा दिसत नाहीं; नाकपुडीपासून पडजिभेपर्यंतची नळी मात्र साफ धुतली जाते. तरीहि ती नळी पाण्याकरितां ईश्वरानें केलेली नाहीं त्याअर्थीं तिचा वरीलप्रमाणें उपयोग केल्यास कदाचित् कांहीं थोडा अपाय झाल्यावांचून राहणार नाहीं असें वाटतें.

मनुष्यप्राण्याच्या आयुष्याचे शरीरपोषणासंबंधानें तीन भाग केले. या तिसऱ्या भागांत भोजन आणि पान हीं दोन्ही एकमेकांपासून स्वतंत्र असतात. आतांपर्यंत पानाबद्दलचा विचार झाला. यापुढें भोजनाचा विचार करूं. भोजनांतील निरिंद्रियद्रव्य जें मीठ तें अस्थि, मज्जा वगैरे तयार करण्यास फार अवश्य आहे व त्याचे रासायनिक धर्म अत्यंत महत्त्वाचे व फार उपयोगी आहेत. अन्नामध्यें मिठाचा अंश हवा तितका नसला अगर मुळींच नसला तर कांहीं भयंकर रोग जडतात. व केव्हां केव्हां तर जीवावरहि बेतते हें कित्येकांस ऐकून मा-

हित असेल. कोणालाहि वाजवीहून अधिक मस्तीनें वागतांना पाहिल्यास 'या गुलामाचें मीठ बंद करा' असें म्हणतात. यावरून मिठाचें महत्त्व चांगलें ध्यानांत येतें व मिठाचा अभाव शक्तिपात करणारा आहे हें स्पष्ट होतें.

मीठ हें केवळ मनुष्यालाच हवें असतें आणि इतर कोणत्याहि प्राण्याला त्याची जरूर नसते अशांतला कांहीं प्रकार नाहीं. पूर्वीं घोड्यापुढें सैंधवाचा एक मोठा खडा ठेवण्याची रीत असे. घोड्यास साहजिकपणेंच इच्छा होईल तेव्हां त्यानें तो हवा तितका वेळ चाटावा, अशाकरितां तो ठेवीत असत. मिठाचा खडा फार मोठा नसतो, सबब गुणानें बहुतेक सारख्या अशा सैंधवाचा मोठा खडा ठेवण्याची रीत होती असें वाटतें. ह्या रीतीबद्दलचा पुरावा रघुवंशामध्येंहि सांपडतो. यावरून मनुष्येतर प्राण्यांना देखील मीठ हें फार हितकारी असल्याबद्दल प्राचीन कालापासून आमच्या लोकांस माहित आहे, असें सिद्ध होतें. खारट जमीन गुरें चाटतात तीं त्यांना मीठ पाहिजे असतें म्हणूनच होय. झाडांना देखील मिठाची अपेक्षा असते. कांहीं झाडांना तर खताप्रमाणें मीठ घालावें लागतें. एकंदरींत मनुष्यालाच केवळ नव्हे तर इतर प्राणी व वनस्पति यांना देखील मिठाची फार अवश्यकता आहे.

अन्नापैकीं सेंद्रियभागामध्यें नैत्रोजनयुक्त द्रव्यें सर्वांत अधिक महत्त्वाचीं होत. कारण मनुष्यशरीरांत असणाऱ्या चौदा मूलतत्त्वांपैकीं विशेष अधिक प्रमाणानें असणारीं जीं कार्बन्, हैद्रोजन, नैत्रोजन व ऑक्सिजन हीं चार मूलतत्त्वें तीं सर्व त्यामध्यें असतात.

सदरील चारी मूलतत्त्वें वेगवेगळ्या रूपानें आपल्या शरीराबाहेर नेहमीं जात असतात, त्याअर्थी ज्यांमध्यें तीं आहेत असे म्हणजे नैत्रोजनयुक्त पदार्थ खात राहिलें व दुसरे कोणतेहि सेंद्रिय पदार्थ (स्निग्ध आणि शर्करारूप) खाल्ले नाहींत तरी चालेल. परंतु नैत्रोजनयुक्त पदार्थ सोडून देऊन तूपसाखर (स्निग्ध आणि शर्करारूप) हवी तितकी खाल्ली तरी त्यापासून प्राणधारण व्हावयाचें नाहीं. कारण नैत्रोजन जो मांसोत्पादक अन्नामध्यें मुख्य तो मुळींच मिळणार नाहीं. याकरितां प्रथम नैत्रोजनयुक्त अन्नाचा विचार करूं.

मनुष्यशरीरांत नैत्रोजनयुक्त द्रव्यें वेगवेगळ्या रूपानें अतिशय असतात आणि याच कारणाकरितां आपल्या अन्नामध्येंहि तीं अवश्य तितकीं असणें फार अगत्याचें आहे. तसेंच निरिंद्रिय पदार्थ देखील अवश्य तितके असले पाहिजेत. स्निग्ध आणि शर्करारूप द्रव्यें असोत वा नसोत, प्राणधारण करणें आणि शरीर क्षीण न होऊं देणें, यासंबंधाची वरील अन्नाची उपयुक्तता कायम आहे. शरीरामध्यें जी घडामोड सारखी सुरू असते किंवा रासायनिक ज्वलन सुरू असतें त्यामुळें वेगवेगळ्या मूलतत्त्वांचा संयोग होऊन नवीन द्रव्यें तयार होतात; संयुक्त मूलतत्त्वें वियुक्त होतात. हे व दुसरे जे फेरफार होतात त्यांचें तपशीलवार वर्णन पुढील दोन प्रकरणांत येईल. याच घडामोडींत शरीरांतील नैत्रोजनयुक्त द्रव्यांचें पृथक्करण होऊन पुन्हा तींच मूलतत्त्वें वेगळ्या प्रमाणानें मिसळून ‘ यूरिआ ’ नांवाचा एक पदार्थ तयार होत असतो. यामध्यें चारी सें-

द्रिय मूलतत्त्वें असतात व हा पदार्थ लघवींतून नेहमीं बाहेर पडत असतो. तुम्ही अन्न खा अथवा न खा, हा ' यूरिआ ' तयार होऊन बाहेर जात रहाणारच. याप्रमाणें शरीरांतील नैत्रोजनयुक्त द्रव्यें सारखीं नाश पावत असतात, त्याअर्थी अन्नरूपानें तींच द्रव्यें वारंवार भरतीस घालीत गेलें तर ठीक आहे; नाहींतर नाश पावलेल्या भागाची दुरुस्ती न झाल्यामुळें शरीर अधिकाधिक क्षीण होत जावयाचेंच. नैत्रोजनयुक्त अन्न खाल्लें म्हणजे तें स्निग्ध आणि शर्करारूप द्रव्यांचेंहि काम करूं शकतें. कारण त्यामध्यें चारी सेंद्रिय मूलतत्त्वें असतात. स्निग्ध आणि शर्करारूप द्रव्याविणें अगदीं नडतेंच असें कांहीं नाहीं. नैत्रोजनयुक्त पदार्थाबरोबर खनिजद्रव्यें मात्र द्यावी लागतील. कोणताहि प्राणी घ्या तो वनस्पत्याहारी असो अगर मांसाहारी असो, त्याला नुसतीं स्निग्धद्रव्यें अगर नुसतीं शर्करारूपद्रव्यें अगर दोहोंचें मिश्रण चारावयास सुरुवात केल्याबरोबर नैत्रोजन न मिळाल्यामुळें त्याच्या उपासमारीला सुरुवात होते व अखेर कमी-अधिक कालानंतर त्यावर मरण्याची पाळी येते. कोणत्याहि मनुष्याला नैत्रोजनयुक्त अन्न मुळींच दिलें नाहीं किंवा सेंद्रिय द्रव्यें अजीबात बंद केलीं, तर तो मरेपर्यंत त्याच्या शरीरांतीलच नैत्रोजनयुक्त, स्निग्ध व शर्करारूप द्रव्यें जीं कांहीं असतील नसतील त्यांचा उपयोग होईल व तींहि सर्व संपलीं म्हणजे सर्वच आटोपलें!

नैत्रोजनयुक्त पदार्थ अन्नामध्यें अवश्य असावयास पाहिजे आहेत, इतर पदार्थ एकादे वेळीं नसले तरी

चालतील, हें खरें आहे; परंतु केवळ नैत्रोजनयुक्त पदार्थ खाण्यापासूनहि फार गैरसोय व नुकसान होतें, असें सिद्ध करून दाखवितां येण्यासारखें आहे. ज्याची वाढ पुरी झाली आहे, जो सशक्त आहे, ज्याचें वजन व अंगांतील उष्णता कमी होत नाहीं, जो व्यायाम चांगला करितो, अशा मनुष्याच्या शरीरांतून दररोज चार हजार ग्रेन (जवळ जवळ एकवीस तोळे) कार्बन् आणि सरासरी अडीचशें-तीनशें ग्रेन (अजमासें दीड तोळा) नैत्रोजन बाहेर पडून जातो. त्याअर्थी शरीराची उष्णता, वजन, वगैरे सर्व कायम ठेवावयाचें म्हटल्यास वरील मूलतत्त्वांचें अन्नांतील प्रमाण सदरप्रमाणेंच असावयास पाहिजे. म्हणजे नैत्रोजनच्या चौदा-पंधरा पटीनें कार्बन् असावा असें सिद्ध होतें. आतां नैत्रोजनयुक्त असे पांच चार पदार्थ घेऊन ते तपासून पाहूं म्हणजे वरील प्रमाण त्यांच्यामध्यें आहे कीं नाहीं याचा उलगडा होईल. युरोपियन लोकांना मांसोत्पादक द्रव्यें अधिक लागतात, सबब उदाहरणार्थ प्रथम अंड्यांतील बलकच घ्या. यामध्यें अजमासें शेंकडा त्रेपन्न भाग कार्बन् आणि पंधरा भाग नैत्रोजन असतो. आतां आपण अशी कल्पना करूं कीं कोणी मनुष्य केवळ अंड्यांतील बलक खाऊन रहातो, तर अशा मनुष्यानें चार हजार ग्रेन कार्बन् मिळण्याकरितां ७५४७ ग्रेन बलक खाल्ला पाहिजे. परंतु इतक्या बलकामध्यें ११३२ ग्रेन नैत्रोजन असतो. यावरून अवश्य तितका कार्बन् मिळण्यापुरता बलक खाल्लयास नैत्रोजन जवळजवळ चौपट किंवा चौपटीहून

किंचित् अधिक पोटांत जातो. नैत्रोजन पोटामध्यें फाजील जाऊं नये, बरोबर तीनशें ग्रेनच जावा, अशा बेतानें बलक खावयाचा म्हटल्यास दोन हजार ग्रेन खावा लागेल. दोन हजार ग्रेन बलकांत १०६० ग्रेन कार्बन् असतो, यामुळें कार्बन् जितका हवा असतो त्याचा केवळ एकचतुर्थांश मिळतो. म्हणजे एकंदरींत दोहोंकडून अडचण पडते. कार्बन् भरपूर घ्यावा तर नैत्रोजन फाजील होतो, आणि नैत्रोजन बेताचाच घेतल्यास कार्बन् कमी पडतो. दुसरें उदाहरण बटाट्याचें घ्या. अवश्य तितका नैत्रोजन मिळण्याकरितां प्रत्येक मनुष्यास (तो नुसते बटाटेच खातो असें गृहीत धरिल्यास) दररोज पक्के साडेसहा शेर बटाटे खावे लागतील. इतके बटाटे खाल्ले तर कार्बन् हवा त्याहून पुष्कळच अधिक पोटांत जाईल. कारण बटाट्यांत कार्बन् पुष्कळ असतो व त्या मानानें नैत्रोजन फार कमी असतो. कार्बन् बेतवार होईल इतके बटाटे खाल्ले तर नैत्रोजन कमी पडतो. मांसामध्यें देखील हाच दोष आहे. चार हजार ग्रेन कार्बन् मिळण्याकरितां अडीच तीन शेर मांस खावें लागेल, आणि इतकें मांस खाल्लें तर हवा त्याच्या पांच अगर सहा पटीनें अधिक नैत्रोजन पोटांत जाईल; कारण मांसामध्यें नैत्रोजन फार असतो. एक पौंड (पक्का अर्धा शेर) मांस खाल्ल्यास, पुरे इतका नैत्रोजन मिळेल, परंतु कार्बन् फारच कमी पडेल. तांदुळांत एक भाग नैत्रोजनयुक्त तर वीस भाग स्निग्ध आणि शर्करारूप मिळून द्रव्यें असतात. म्हणजे नैत्रोजनयुक्त भाग बेताचे झाल्यास स्निग्ध व शर्करारूप

चौपट होतात, व स्निग्ध आणि शर्करारूप बेतवार ञा-
ल्यास नैत्रोजनयुक्त एकचतुर्थांश मिळतात. भाकरी
देखील अशीच आहे, कारण तीमध्यें नैत्रोजनयुक्ता-
च्या चाळीसपट स्टार्च असतो. यावरून इतकें स्पष्ट
ध्यानांत येईल कीं, केवळ नैत्रोजनयुक्त द्रव्यावर नि-
र्वाह करावयाचा म्हटलें म्हणजे तें पुष्कळच अधिक
खावें लागतें आणि यामुळें फाजील अन्नाचें चर्वण क-
रण्याची विनाकारण दगदग पडते. त्या अन्नाचें
द्रवण करून शोषून घेण्यांत बराच वेळ फुकट
जातो, व शक्तीचा अपव्यय होऊन शिवाय फाजील
आणि त्यामुळें निरुपयोगी असे शरीरांतील पदार्थ बाहेर
टाकून देण्याचें ज्यांचें काम अशा इंद्रियांना निरर्थक
तकलीफ पडते. अर्थशास्त्रवेत्त्यांना निष्फळ मेहनत
जितकी त्याज्य वाटते तितकीच ती जीवनशास्त्रवेत्त्यां-
ना देखील वाटते. याकरितां वरील प्रकारानें शरीर-
पोषण करणें त्यांना पसंत नाहीं. या रीतीनें शरीरपो-
षण करूं लागल्यास चांगलें पोषक अन्न खाऊनहि उ-
पासमार होण्याची वेळ यावयाची. कारण त्या अन्ना-
पासून जो फायदा व्हावयाचा त्याहून त्याला रुधिर-
रूप करण्याची एकंदरींत मेहनतच अधिक व्हावयाची
अगर त्यास रुधिररूप करण्यास फार वेळ लागल्यानें
शरीराच्या नाश पावलेल्या भागाची दुरुस्ती वेळेवर
व्हावयाची नाहीं. एक विनोदी ग्रंथकार म्हणतो कीं
अशा स्थितीमध्यें शरीराला पैसे असून दिवाळें काढ-
ण्याचा प्रसंग आलेल्या व्यापाऱ्याची उपमा सुंदर सा-
जते. सदर व्यापाऱ्याची देवघेव मोठी असते, परंतु

लोकांचें देणें देऊन टाकण्यास लोकांकडची एक पैहि वेळेवर हातीं येत नाहीं !

नैत्रोजनयुक्त अन्नाबरोबर स्निग्ध किंवा शर्करारूप अगर दोन्ही जातींचीं द्रव्यें खाण्याची सर्वत्र चालू असलेली जी वहिवाट ती सुरू करणाराचें—नैसर्गिकप्रवृत्तीचें—इंद्रियविज्ञानशास्त्रदृष्ट्या शहाणपण व दूरदर्शित्व हें वरील विवेचनावरून चांगलेंच व्यक्त होतें. स्निग्ध द्रव्यामध्यें साधारणपणें शेंकडा ८० भाग कार्बन् असतो व शर्करारूप द्रव्यामध्यें शेंकडा ४० भाग असतो. वर सांगितलेंच आहे कीं, एक पौंड मांसांत हवा तितका नैत्रोजन मिळतो, परंतु कार्बन् आठ-नऊशें ग्रेनच असतो. करितां त्या एक पौंड मांसाबरोबर अर्धा पाउण पौंड स्निग्ध द्रव्यें अगर पौंड सवा पौंड शर्करारूप द्रव्यें खाल्लीं तर कमी पडलेला कार्बन् नैत्रोजनाला भर न पडतां सहज मिळतो. कांहीं कांहीं पदार्थ साधे वाटतात परंतु त्यांच्यामध्यें दोन-तीन प्रकारच्या अन्नाचें मिश्रण असतें. उदाहरणार्थ चपाती घ्या. हीमध्यें मागें सांगितलेल्या प्रयोगांतील (पृष्ठ १७२) पुरचुंडींत राहिलेला चिकट नैत्रोजनयुक्त पदार्थ असतो, खालच्या पाण्याच्या तळाशीं सांठलेला शर्करारूप स्टार्च असतो, आणि फार थोडा स्निग्ध पदार्थ असतो. परंतु या तिन्ही प्रकारच्या पदार्थांचें एकमेकांशीं जें प्रमाण असावयास पाहिजे तें चपातीमध्यें नसल्यामुळें नुसती चपाती खाणें हितावह होत नाहीं. आणि याचकरितां आपण कणीक भिजवितांना तीमध्यें थोडें मीठ आणि तेल अगर तूप घालीत असतों. शिवाय चपाती खातांना बरोबर तूप

आणि साखर बरीच घेतों. यामुळें कार्बन्‌ची उणीव भरून निघते व हें तूपसाखर आणि चपाती यांचें मिश्रण अत्यंत पुष्टिकारक व हितावह होतें. हें खाऊन वर स्वच्छ पाणी प्यालें म्हणजे प्रकृति चांगली रहाते. भाकरीवर दहीं, लोणी, अगर काकवी घेण्याचाहि मतलब असाच आहे. गव्हाचा सांजा किंवा कण्हेरी केली तर त्यांत आपण तूप आणि साखर अगर गूळ घालितों, तांदुळाच्या कांजीमध्येंहि तूप व किंचित् मीठ टाकितों, याचाहि हेतु गव्हांतील व तांदुळांतील स्निग्ध व शर्करारूप द्रव्याची उणीव काढून टाकणें हाच होय. तवकील, साबूदाणा, हे शर्करारूप पदार्थ होत. ते मांसोत्पादनाचे कामीं कांहीं उपयोगीं पडण्यासारखे नाहींत. आणि याचकरितां त्यांमध्यें दूध आणि थोडें तूप घालण्याची रीत आहे. गोडी आणण्याकरितां किंचित् साखर देखील घालतात.

आपण जो वरणभात खातों तो खरोखरच वर्णनीय असतो यांत कांहीं शंका नाहीं. मुख्य जो भात त्यामध्यें शर्करारूप द्रव्यें शेंकडा ८३ भाग, मांसोत्पादक द्रव्यें पांच भाग, स्निग्ध द्रव्यें एक भाग, पाणी दहा भाग, आणि क्षार अर्धा भाग, असें प्रमाण असतें. भातामध्यें मांसोत्पादक द्रव्यें फक्त पांचच भाग असतात, याकरितां त्यांत तुरीच्या डाळीचें वरान्न (वरण) घालावयाचें अशी रीत आहे. हें खरोखरच वरान्न (उंचें अन्न) होय. भाताच्या मुदेच्या डोकीवर असतें म्हणून वरान्न असें विनोदीजन म्हणतात. आम्ही जें त्यास वरान्न म्हणतों त्याचें कारण त्यामध्यें मांसोत्पा-

दक द्रव्यें फार आहेत आणि यामुळें तें फार पुष्टिकारक असतें हें होय. हरभरा, बाजरी, तांदूळ, दूध, तूप, भाकर या सर्वांपेक्षां तुरीच्या डाळींत मांसोत्पादक म्हणजे नैत्रोजनयुक्त द्रव्यें अधिक असतात. त्यांचें प्रमाण शेंकडा पंचवीस असतें. शर्करारूप द्रव्यें शेंकडा साठ असतात. तांदूळ आणि डाळ या दोहोंमध्येंहि स्निग्ध द्रव्यें फार कमी असतात. दोहोंतहि त्यांचें प्रमाण शेंकडा एक अगर सव्वा इतकें असतें, करितां आपण वरणभातावर तुपाचा द्रोण ओतितों. तुपामध्यें शेंकडा ९१ भाग स्निग्ध द्रव्यें असतात. स्निग्धद्रव्यें म्हणजे उष्णता उत्पन्न करणारीं. हवेंत उष्णता जितकी कमी तितकी स्निग्धद्रव्यें खाण्याची अवश्यकता अधिक. आणि हें जाणूनच आपण तूप कमी-अधिक खातों. अति थंडीच्या दिवसांत आपण धुंदुरमासाचें (धनुर्मासाचें) जेवण जेवितों त्यामध्यें स्निग्धद्रव्यांची कशी रेलचेल उडवून देतों हें सर्वांना माहित आहेच. खिचडीवर खोबरें आणि पुष्कळसें तूप, भाकरीवर हवें तितकें लोणी, शिवाय तिला तीळ चिकटविलेले असतात ते निराळेच, अशी सुंदर व्यवस्था असते. असो. तांदुळामध्यें शेंकडा ८३ आणि डाळींत शेंकडा ६० याप्रमाणें शर्करारूपद्रव्यें असल्यामुळें त्यांची कांहीं वरणभातांत उणीव नसते. डाळींत शेंकडा २ भाग क्षार असतात व तांदुळांत केवळ अर्धा भाग, याकरितां आपण वरणभातांत थोडें मीठ घालण्यास चुकत नाहीं. हें मिश्रण सर्वांगपरिपूर्ण करण्याकरितां आपण त्यावर लिंबाची फोड पिळितों. लिंबू मोठें गुणकारी आ-

हे. त्यांतला आंबट रस लवणरक्त* रोगावर महा वस्ताद आहे. लिंबू वगैरे न खाल्ल्यास तो रोग होण्याची फार भीति असते. असें सुंदर अन्न, ताजी भाजी तोंडीं लावून खाल्लें आणि वर स्वच्छ पाणी प्यालें म्हणजे 'टॉनिकें,' 'एग्ग मिक्स्चरें' इत्यादिकांची खरोखरच जरूर नाहीं !

एथे एक सूचना करणें फार जरूर आहे ती सूचना अशीः—केवळ रसायनशास्त्ररीत्या पृथक्करण केल्यानेंच कोणत्याहि खाद्य पदार्थांच्या उपयुक्ततेची व पोषकपणाची पुरी परीक्षा होत नाहीं. खाद्य पदार्थांमध्यें वरील वर्गांतील द्रव्यें असावींत हें तर खरेंच, परंतु शिवाय तीं पचण्यास योग्य अशा स्थितींत असलीं पाहिजेत. कारण तो विशिष्ट पदार्थ आम्हास पसंत झाला म्हणजे आटपलें असें नाहीं. त्याची जठरामध्यें पुन्हा परीक्षा व्हावयाची असते. तीमध्यें तो पसंत होण्यासारखा असला पाहिजे. नाहींतर, केवळ श्रीमंताचा म्हणून किंवा शिक्षकाच्या अयोग्य शिफारसीवरून वरच्या वर्गांत घातलेला विद्यार्थी ज्याप्रमाणें युनिव्हर्सि-

* या रोगाचीं मुख्य लक्षणें म्हणजे अंगावर काळेनिळे लहानमोठे डाग पडणें, अशक्तता, दांतांतून रक्त येणें, वगैरे होत. व्यायाम नसल्यानें व ताजें अन्न व ताज्या भाज्या न मिळाल्यानें वगैरे हा रोग होतो असें म्हणतात. पूर्वीं खलाशी लोकांना हा फार होत असे. परंतु लिंबाचा रस, कांदा इत्यादिकांचा मनमुराद उपयोग हल्लीं होऊं लागल्यामुळें तो पुष्कळ कमी झाला आहे. वरील उपायानें तो पुष्कळदां बरा होतो. याला इंग्रजींत 'स्कर्व्ही' म्हणतात.

टीच्या परीक्षेंत धक्का खाऊन परत येतो, त्याप्रमाणें आह्मीं जरी त्या पदार्थास तोंडांत घालून जठरांत पोंचविलें तरी तेथे तो गचाळ ठरून, त्यास तेथे अर्धचंद्र मिळावयाचाच.

वर जे नियम सांगितले ते बरेच ढोबळ आहेत. ते केवळ योग्य मार्गाची दिशा दाखवून देण्यापुरते आहेत. वय, धंदा, रहाण्याची तऱ्हा, इत्यादिकांमुळें त्यांमध्यें थोडाबहुत फेरबदल होतो. उष्ण हवेंत स्निग्धपदार्थ कमी असले तरी चालतात. भातामध्यें शेंकडा एकच भाग स्निग्धपदार्थ असतात, परंतु एथील हवा उष्ण असल्यामुळें तेवढे ते बस्स होतात. शिवाय भात पचावयास सोपा, आणि त्यामध्यें शर्करारूप द्रव्यें मुबलक असतात, त्यामुळें तांदूळ हा मुख्य भक्ष्यपदार्थ होऊन गेला आहे. हवेंत उष्णता कमी असेल त्या मानानें तूप, दूध वगैरेच्या रूपानें स्निग्धद्रव्यांची भातास भर घालण्यांत येते. व मेहनत अधिक पडून शरीराचा भाग अधिक नाश पावल्यास वरण, भाकर, चपाती इत्यादिकांच्या योगानें नैत्रोजनयुक्त द्रव्यांची उणीव दूर करण्यांत येते. उत्तर व दक्षिण ध्रुवांजवळ थंडी अतिशयच असते. तेथे प्रत्येक मनुष्याला दहाबारा पक्के शेर स्निग्धद्रव्यें दररोज लागतात. इतकीं न मिळाल्यास शरीरांतील उष्णता कायम रहावयाची नाहीं आणि तो थंडीनें कुडकुडून प्राण सोडील. दुसऱ्या प्रकरणांत सांगितल्याप्रमाणें जो योग्य प्रकारच्या कपड्यानें आपलें शरीर आच्छादिलेलें ठेवील त्यास स्निग्धद्रव्यें अर्थात् थोडींशीं कमी लागतील. तेंच थंडीवाऱ्यांत ज्याला

उघडें हिंडावें लागतें त्याला तीं थोडीं अधिक लागतात. एवंच कपडालत्ता, हवापाणी वगैरेचा विचार केल्याशिवाय स्निग्धद्रव्यांच्या प्रमाणाबद्दल एकदम सरसट्टा नियम सांगतां यावयाचा नाहीं.

अन्नामध्यें वैचित्र्य असणें ही एक मोठी महत्त्वाची गोष्ट आहे. सणवार, लग्नकार्य, पाहुण्याराउळ्याचें आदरातिथ्य, श्राद्धपक्ष, वगैरेच्या निमित्तानें अज्ञजन देखील अन्नामध्यें वारंवार वैचित्र्य आणितात. परंतु सुज्ञजनांनीं त्याची किंमत ओळखून त्याला अनुरूप असें सहेतुक वर्तन ठेवणें रास्त व हितकारक आहे. तसेंच वैचित्र्य हें चांगलें असलें तरी प्रत्येक जेवणांत तसे अनेक पदार्थ असणें बरें नाहीं; पदार्थांची संख्या माफक असावी म्हणजे फारसे फुकटहि जात नाहींत. भाजीपाला व फळफळावळ हीं देखील फार महत्त्वाचीं आहेत. यांपासून पोषकद्रव्यें मिळतात आणि शिवाय त्यांच्यामुळें जेवणास वैचित्र्य येतें, तोंडास चव येते व हुषारी वाटते. या सर्वांहून अधिक महत्त्वाचा त्यांचा गुण म्हणजे त्यांची लवणरक्त रोग अगदीं बंद करण्याची शक्ति होय. भाजीपाला व फळफळावळ यांमध्यें ' म्यालीक आसीड ' ' सायट्रिक आसीड ' वगैरे क्षार असतात. हे क्षार फार उपयोगी असतात. ते जर पोटांत गेले नाहींत तर मागेंपुढें लवणरक्त रोग झाल्याशिवाय रहावयाचा नाहीं. हा रोग एकाएकीं उद्भवत नाहीं. बरेच दिवस अशक्तता येऊन मग तो हळूच बाहेर डोकें काढितो. मुळा, कांकडी, गाजर, इत्यादिकांच्या आपण कोशिंबिरी करितों,—वांगीं, घोंसाळीं वगैरेच्या फोडी

भज्यांत घालितों व अनेक प्रकारच्या फळभाज्या व पालेभाज्या खातों त्या फार चांगल्या असतात. मात्र त्या ताज्या आणि स्वच्छ असाव्या. लिंबू, संत्रा, पपनस, चकोत्रा, आंबा, द्राक्ष, चिंच, बटाटा, कोबी, नोलकोल, हीं तर लवणरक्तावर फारच हितकारी आहेत. हीं फार कच्चीं नसावीं व फार पिकलेलींहि नसावींत. या विशिष्ट कामीं वाटाणा आणि घेवडा मात्र अगदीं निरुपयोगी आहे.

सारांश दररोज सरासरीनें वजनी दोन छटाक डाळ, तीन छटाक भाजी, दोन छटाक मलई काढलेलें दूध, पाव छटाक तूप, एक छटाक मिरची—मसाला—कांदा, अर्धा तोळा मीठ, आणि अकरा छटाक तांदूळ किंवा दहा छटाक कणीक, इतके पदार्थ दरमाणशीं दररोज लागतात. कणकीच्या ऐवजीं पांच छटाक तांदूळ आणि सहा छटाक बाजरी, जोंधळा, नाचणी यांपैकीं कांहीं तरी एक दिलें असतां चालेल, अगर नुसते जोंधळेच किंवा बाजरी वगैरे अकरा छटाक द्यावी. मांसाहारी मनुष्यास एक छटाक तांदूळ कमी करून दोन छटाक मासळी किंवा मांसे द्यावे. मूग, मसूर, तूर, उडीद, मठार, हरभरा यांच्या डाळीमध्यें मुगाची डाळ विशेष मिष्ट व पुष्टिकारक असते. त्या डाळीवरचीं फोलपटें मात्र चांगलीं काढून टाकिलीं पाहिजेत.

नवा तांदूळ बाधतो, एक-दोन वर्षांचा जुना असावा. तांदूळ जितका उंचा तितका तो अधिक जुना झाला पाहिजे. विशेषेंकरून मचूळ पाण्यांत भिजलेला, गळक्या ठिकाणीं सांठविलेला किंवा सर्द जागेवर ठेविलेला असा

तांदूळ खाण्याला वाईट असतो. तांदूळ, गहूं, बा
जोंधळे, कांहीं असो, त्यांत माती, कोंडा, फोलप
गैरे कांहीं राहूं देऊं नये. धान्य किडकें घेऊं नये.
रण त्यांतलें सत्त्व किड्यांनीं खाऊन टाकिलेलें अस

मांसभक्षकांनीं देखील मांस पसंत करण्यामध्यें
सावधगिरी ठेविली पाहिजे. कारण तें लवकर कुजूं
गतें. आणि त्यामध्यें पुष्कळदां परपुष्ट असे सूक्ष्म
असतात. मासमासळीची बहुतेक वासावरूनच प
होते. वाळविलेले मासे, डुकराचें मांस, वगैरे पदार्थ
गले नव्हत. कांहीं सूक्ष्मजीव वगैरे आंत असले
त्यांचा पूर्ण नाश व्हावा एवढ्याकरितां मांस चां
शिजविलें पाहिजे.

दुधातुपासंबंधानें देखील फार काळजी घेतली पा
दुधाचा उपयोग करण्यापूर्वीं तें चांगलें खरपूस तापवा
णजे तें लवकर नासत नाहीं, आणि त्यांत कांहीं
वजंतु असतीलच तर ते मरून जातात. मग तें
अशा थंड जागेंत झांकून बंदोबस्तानें ठेवावें. च
तूप स्वच्छ भांड्यांत ठेविल्यास तें निदान सहा महिने
गलें राहतें. परंतु त्यांत भेसळ असेल अगर पाणी
सेल तर मात्र लवकरच खवट होतें. कांशाच्या
ड्यांत ठेविलेलें तूप दहा दिवसांनंतर अगदीं वाईट
असा आर्यवैद्यकाचा अभिप्राय आहे.

स्वैंपाकाचीं भांडीं देखील फार काळजीनें वा
असलें पाहिजे. मृन्मयपात्र सर्वांत उत्तम, असें
वैद्यकाचें मत आहे आणि तें खरेंहि दिसतें. कार
गडी, परळ, मोवा इत्यादिकांमध्यें कोणताहि पदार्थ

अगर कळकत नाहीं. आणि त्या पात्रांचा अंश पोटांत गेला तर त्यापासून कांहीं अपायहि होत नाहीं. मृन्मयपात्राप्रमाणेंच सोन्याचें आणि निव्वळ चांदीचें भांडें निर्दोष असतें. परंतु एथे महर्घतेची जबरदस्त अडचण येते. भांड्यास कल्हई लावण्यानें बराच फायदा होतो. तथापि त्या कल्हईच्या भांड्यास सोन्याचांदीच्या भांड्याची अगर मृन्मयपात्राची योग्यता यावयाची नाहीं. कारण नवसागर व कथील यांचा किंचित् भाग पोटांत जाण्याचा संभव असतो व तो अपाय करितो. हा दोष फार अल्प असतो हें खरें, तथापि तो असतो हें लक्षांत वागविलें पाहिजे. कल्हई केलेल्या भांड्यांत पदार्थ कळकत नाहीं हें सर्वांस माहित आहेच. जेवणास केळीचें पान व पत्रावळी करण्यास जीं इतर पानें आर्यवैद्यकांत सांगितलीं आहेत तीं त्यांचा औषधीगुण पाहूनच पसंत केलेलीं आहेत, याकरितां त्यांवर जेवावें.

एथवर पोषकपदार्थांच्या निवडणुकीचा विचार झाला. गर्भावस्थेंतील प्राण्यास जसें मातेच्या शरीरांतील रक्त, पक्ष्यांच्या पिल्लास अंड्यांत असतांना जसा अंड्यांतील पांढरा पिंवळा पोषकपदार्थ, अंगावर पिणाऱ्या तान्ह्या मुलास जसें आईचें दूध, त्याप्रमाणें मनुष्यप्राण्यास थोरपणीं खाण्यास चांगलें उपयोगीं पडणारें वरील नियमांनुरूप सर्वांगपरिपूर्ण असें एकादें खाद्य ईश्वरानें तयार करून ठेविलें असतें तर योग्य अन्नाची निवड करण्याची दगदग पडली नसती, व वरील सूचना करण्याचीहि पण अवश्यकता राहिली नसती. परंतु कोणत्याहि कारणाकरितां का होईना, तसें आयतें खाद्य

ईश्वरानें आह्मांकरितां करून ठेविलेलें कोठें अद्यापि आढळलें नाहीं. यामुळें प्रत्येक पदार्थाची परीक्षा करून, दोन अगर अधिक पदार्थ एकत्र करून ते खाऊन इष्टकार्य साधावयाचें असा सध्यां क्रम सुरू आहे. नवीन नवीन पदार्थ मागें सांगितल्याप्रमाणें खाद्य वस्तूंच्या यादींत दिवसेंदिवस सामील केले जात आहेत. वेगवेगळ्या पदार्थांचीं भिन्न प्रमाणानें मिश्रणें करून निरनिराळीं खाद्यें तयार करण्याचा क्रम सुरू आहे. खाद्य पदार्थांवर खाण्यापूर्वीं जे विशिष्ट संस्कार करावे लागतात ते करण्याच्या नव्या नव्या युक्त्या निघत आहेत. या सर्व कारणांमुळें लवकरच वरील प्रकारचें, ईश्वरानें तयार करून ठेविलें असून अद्यापि न सांपडलेलें, असें एकादें खाद्य सांपडेल, किंवा कृत्रिम उपायानें हव्या तेवढ्या प्रमाणावर करण्यांत येईल असा सुमार दिसतो.

शेतांतून, बाजारांतून, आणि घरच्या कोठींतून वर सुचविल्याप्रमाणें निवड करून वेगवेगळे खाद्यपदार्थ आणिल्यानंतर ते तोंडांत घालण्यापूर्वीं त्यांच्यावर कांहीं विशिष्ट संस्कार करणें अत्यंत अवश्य व इष्ट असतें. ते संस्कार म्हणजे स्वैंपाकघरांत होणारे धुणें, चिरणें, शिजविणें, तळणें, भाजणें, उकडणें, इत्यादि होत. स्वैंपाकाचीं भांडीं आतिशय स्वच्छ असलीं पाहिजेत व दर महिन्यास एक वेळ त्यांस कल्हई लावून घेतली पाहिजे. वरील संस्कार व्हावेत त्या तऱ्हेनें झाले नाहींत तर फार नुकसान होतें. चांगल्या रीतीनें अन्न तयार केलें असलें म्हणजे तें खाल्ल्यानंतर जिवास समाधान वाटून हुषारी असते; परंतु ‘ खालीं रांगोळी,

मध्यें मेण, व वर अक्षता ' अशा तऱ्हेचा भात अर्ध्या-
कच्च्या भाजीबरोबर अवश्य तितका खाल्ला, तरी तें स-
माधान व ती हुपारी नसते. चांगल्या रीतीनें अन्न त-
यार केलें म्हणजे तें बरेंच मृदु होतें, पचावयास सोपें
असतें, अधिक खावेंसें वाटतें व त्यापासून पोषण चां-
गलें होतें. शिजविणें, भाजणें, इत्यादि अर्थी संस्कृतां-
त ' पच् ' हा धातु आहे. आणि त्या धातूपासूनच
पचविणें, पचन, पाचक, इत्यादि शब्द निघाले आहेत.
शिजविणें म्हणजे खरोखरच (शरीराबाहेर) पचविणें
होय. पचनक्रियेमध्यें गुंतलेल्या इंद्रियांना यापासून फा-
र मदत होते. निरनिराळ्या प्रकारच्या आमट्या, पा-
तळ भाज्या, ह्या फार नामी होत. कारण डाळी, ता-
ज्या भाज्या वगैरेचे वर सांगितलेले गुण त्यांत रहाव-
याचे ते राहून त्या पचावयास अधिक सोप्या असता-
त. आणि त्यांत हिंग, जिरें, मिरची, कोथिंबीर, वगैरे
मसाल्याचे पदार्थ असल्यानें फार मिष्ट व चवदार अस-
तात. खेरीज त्यांत पाणी असल्यामुळें जेवणाच्या पूर्वी
किंवा मध्येंच पाणी पिण्याची जरूरी पडत नाहीं. का-
रलीं, भेंड्या, वांगीं वगैरेच्या फोडी तळून तयार केले-
ल्या भाज्या देखील प्रकृतीस फार मानवतात, व त्यामु-
ळें अन्नास वैचित्र्यहि येतें. उत्तर हिंदुस्थानांत दिवसां-
तून एकवेळच डाळचपाती आणि घी खाणारे लोक आ-
हेत. त्यांना दुपारीं अतिशय भूक लागली असल्यामुळें
चपाती करण्याची फार घाई होते आणि त्यामुळें क-
णीक सावकाश भिजूं देणें, पुष्कळशीं तिंबणें, चांगल्या
रीतीनें भाजणें, इत्यादि क्रिया यथासांग न झाल्यामुळें

चपातीचा पोषकगुण कमी होतो, अग्निमांद्य येतें आणि कित्येकांच्या मतें पुढेंमागें मूतखडा होण्याचें भय असतें. तेंच कणीक पुष्कळ तिंबली, चपाती पक्की भाजली, चांगली चावून खाल्ली,—आमटी, पातळ भाजी वगैरेबरोबर थोडी थोडी अशी दोन-चार वेळ खाल्ली, तर मूतखडा होण्याची भीति फारच कमी असते. ऊनऊन पातळ आमटी अगर भाजी हीच बहुतेक त्याचा बंदोबस्त करिते. सारांश, स्वैंपाकांत अतिशय स्वच्छता, पीठ सावकाश मळणें, कणीक सावकाश तिंबणें, पदार्थ पक्के भाजणें, शिजविणें, जेवणांत वैचित्र्य आणणें, खाद्य पदार्थांची संख्या अधिक असणें, वेगवेगळ्या पदार्थांचीं वेगवेगळीं मिश्रणें करणें, एकदम पुष्कळ न खाणें, अन्न चांगलें चावून खाणें, या गोष्टी फार महत्त्वाच्या आहेत.

वरील सर्व गोष्टी पुऱ्या ध्यानांत वागवून त्याप्रमाणें सशास्त्र उत्तम स्वैंपाक करण्याचे कामीं बरीच हुषारी, अवलोकन व सावधगिरी लागते. तें अन्न खाणारांचें स्वास्थ्य बऱ्याच अंशीं त्या स्वैंपाकावर अवलंबून असतें, आणि याचकरितां स्वैंपाक करणाराला खाणाऱ्यांच्या स्वास्थ्याची कळकळ पाहिजे. या कारणानेंच पूर्वीं पाकसिद्धि करणारास 'प्राणाचार्य' म्हणत असत व त्याला गुरु आणि बाप यांच्याबरोबर मान द्यावा असें आमच्या शास्त्रकारांनीं सांगितलें आहे. खरोखर पहातां स्वैंपाक करणें ही बरीच अवघड आणि अत्यंत महत्त्वाची अशी कला आहे. नलराजा आणि भीम यांना ही कला फारच उत्तम रीतीनें अवगत असे. 'नलपाक' आणि 'भीमपाक' हे अतिप्रख्यात पाक होत. याव-

रून या कलेची पूर्वी फार चहा असे व तिचें महत्त्व चांगले जाणत होते असें स्पष्ट होतें. परंतु अलीकडेच मात्र स्वैंपाक करण्याचें काम अगदीं गचाळ आणि हलकटपणाचें समजलें जाऊं लागलें आहे. आचारी शब्दाचा अर्थ देखील बदलला आणि शरीरस्वास्थ्यास बराच धक्का बसला. खाणावळीचें अन्न आमच्या शास्त्रकारांनीं नापसंत केलें आहे, परंतु आमच्यांतील अलीकडची मोठमोठी मंडळी सुद्धां लहान-मोठ्या हॉटेलांचा आश्रय करूं लागली आहे व तसें करण्याचा त्यांना मोठा अभिमान वाटत आहे. हॉटेलांत जाण्यास छाती अगर पैशाची अनुकूलता नसणारी इतर मंडळी इराण्याचा चहा आणि 'पिंटो' च्या दुकानांतील पाव आणि बिस्किटें आणून खातात आणि आपल्या जिवाचें फार कौतुक करितात. घरीं ब्राह्मण असेल तर त्याला हलकट समजून तसेंच वागवावयाचें, यामुळें त्याचें काम मनापासून होत नाहीं. बरोबरच आहे, देणावळ तशी धुणावळ. रावसाहेब केव्हां जेवणास येतील याचा नियम नाहीं म्हणून त्यानें लवकर स्वैंपाक करून ठेवावा, आणि रावसाहेब तर वेळेवर यावयाचे नाहींत, यामुळें अन्नाचा मिष्टपणा कमी होतो. या प्रकारच्या अडचणी आहेतच. गांवठी हॉटेलांत जेवणारांचे तर हाल विचारावयासच नको. प्राणाचार्य ठेवण्याची ज्यांना ताकद नाहीं त्यांच्या घरच्या स्त्रियांनीं स्वैंपाक करणें फार उत्तम. कारण त्यांच्या इतकी यजमानाच्या व मुलांबाळांच्या शरीरस्वास्थ्याबद्दल कळकळ इतर कोणालाहि असूं शकणार नाहीं. प्रत्येक स्त्रीस ही कला जितकी अ-

वगत असेल तितकी हवीच आहे. हें अत्यंत महत्त्वाचें काम, यजमानाच्या घरच्या मंडळीच्या स्वास्थ्याबद्दल बेफिकीर असणाऱ्या नोकर लोकांवर किंवा गांवठी अगर इंग्रजी खाणावळवाल्यावर सर्वथैव सोंपविणें यासारखी खरें म्हटल्यास स्त्रियांना दुसरी लाजिरवाणी गोष्ट नाहीं! परंतु त्यांनीं तरी बापड्यांनीं काय करावें? त्यांची सुधारणा करूं इच्छिणारांना याची काळजी पाहिजे. सकाळीं घरीं मास्तर शिकविण्यास येणार, दुपारीं फीमेल हायस्कुलांत जावें लागणार, आणि मग अर्थात् ब्राह्मण करील तसलें किंवा खाणावळवाला पाठवील तसलें अन्न उभयतांनीं खाणें भाग पडतें. शरीरपोषणासंबंधानें हें असें औदासीन्य आणि 'नाहीं' च्या ऐवजीं 'नो' व 'होय' च्या ऐवजीं 'यस्' शिकविण्याबद्दल कोण धडपड! त्याचा खरा उपयोग केव्हां होणार कोण जाणे!

अन्न किती खावें याचा बरोबर हिशेब सांगतां यावयाचा नाहीं. कारण मेहनत अधिक पडल्यास अधिक अन्न खावें लागतें व थंडी अधिक असल्यास स्निग्ध द्रव्यें अधिक खावीं लागतात. अवश्य असेल त्याहून अधिक अन्न खाणें हें कदापि हितावह होणार नाहीं. 'भुकी तो सुखी' म्हणतात, त्याचा अर्थ असा कीं, प्रत्येक जेवणाच्या वेळीं दोन घासांची भूक ठेवूनच जेवण आटपावें, म्हणजे प्रकृति चांगली राहते. भुकेपेक्षां अधिक खाल्ल्यास मांद्य येतें, अपचन होतें, डोकें दुखतें, पोटांत दुष्ट वायु तयार होतात, रक्त दूषित होतें, इत्यादि अनेक अनिष्ट परिणाम घडतात. अजीर्ण अगर

अपचन म्हणजे वैद्यकाच्या दृष्टीनें सर्व रोगांचें बीजच होय. उत्तर हिंदुस्थानांतील लोकांप्रमाणें चोवीस तासांतून एकच वेळ पोटभर न जेवतां तीन-चार वेळीं थोडथोडें खाणें फार चांगलें. कारण तसें केल्यानें आळस येत नाहीं, काम करण्याची हुषारी कायम राहते आणि पचनक्रियेमध्यें गुंतलेल्या इंद्रियांवर कामाचें वाजवीपेक्षां फाजील ओझें एकदम टाकिल्याप्रमाणें होत नाहीं.

सेंद्रिय अन्नाच्या मुख्य दोन भागांस वर जीं मांसोत्पादक आणि उष्णताजनक अशीं नांवें दिलीं, तीं कांहींशीं संदिग्ध आहेत. कारण त्या नांवांवरून मांसोत्पादकद्रव्यांच्या ज्वलनानें उष्णता उत्पन्न होत नाहीं असा सकृद्दर्शनीं समज होतो. तसेंच शर्करारूप व स्निग्धद्रव्यें यांचें ज्वलन होऊन शरीरांत केवळ उष्णता उत्पन्न होते, दुसरें कांहीं नाहीं, असें सकृद्दर्शनीं वाटतें. परंतु हीं दोन्ही अनुमानें चुकीचीं आहेत. मांसामध्यें नैत्रोजन अवश्यमेव असतो, आणि नैत्रोजन ज्यामध्यें असतो असें अन्न म्हणजे ज्याला आपण मांसोत्पादक म्हणतों तेंच होय, त्याअर्थी अशा प्रकारच्या अन्नाशिवाय मांसच तयार होणार नाहीं आणि म्हणूनच हें अन्न मांसोत्पादक तर खरेंच, तथापि त्याचें शरीरांत ज्वलन झाल्यानें उष्णता उत्पन्न झाल्यावांचून राहत नाहीं. तसेंच शर्करारूप व स्निग्ध द्रव्यें हीं उष्णता उत्पन्न करितात हें खरें, परंतु स्नायूंचा बराच भाग यांच्याकडून तयार केला जातो, त्याअर्थीं त्यांना मांसोत्पादक म्हणण्यास कांहीं प्रत्यवाय नाहीं. मागें एकदोन वेळ स्निग्ध द्रव्यांना उष्णताजनक आणि शर्करा-

रूप द्रव्यांना ताकद देणारीं असें म्हटलें आहे, त्यामध्येंहि अशाच प्रकारची किंचित् संदिग्धता आहे. कारण स्निग्धद्रव्यापासून ताकद येते व शर्करारूपापासून उष्णताहि उत्पन्न होते. सारांश किंचित् संदिग्ध असले तरी विषय प्रतिपादनामध्यें पुष्कळ उपयोगीं म्हणून ते शब्द आह्मीं तसेच्या तसे विचारपूर्वक ठेविले आहेत. हीं सर्व द्रव्यें एकवार रक्तांत जाऊन मिसळलीं म्हणजे त्यांच्यामधील भेदाभेद नाहींसा होतो.

वरील सर्व सूचनांबरहुकूम तयार केलेलें अन्न खाल्ल्यानंतर त्यावर शरीरांत कोणकोणते संस्कार होतात हें आतां पहावयाचें; परंतु त्यापूर्वी हें अन्न तोंडांत घालण्याच्या प्रकारांचा थोडक्यांत विचार करूं. कोणी हें अन्न हातानें उचलून तोंडांत घालितात व कोणी चाकू, कांटे, चमचे यांच्या मदतीनें तोंडांत घालितात. सर्व शरीरावर त्वचा आहे त्याप्रमाणें हातावरहि आहे. त्वचेंतून नेहमीं घर्मरूपानें थोडथोडें पाणी व कांहीं क्षार बाहेर पडतात असें मागें सांगितलेंच आहे, त्याअर्थी हाताच्या बोटांतूनहि थोडाबहुत घाम बाहेर येत असतो आणि त्यांत क्षारहि असतात. असें जर आहे, तर अन्नामध्यें हात घातल्यानें त्यांत हा घाम थोडा तरी मिसळणार हें उघड आहे. तसेंच, अन्नाशीं घर्षण होऊन बोटावरील त्वचेच्या वरील थरांतील कांहीं मृत पेशीहि अन्नांत पडण्याचा पुष्कळ संभव आहे. परंतु घाम आणि या मेलेल्या रूक्ष पेशी पुनरपि पोटांत जाणें अगदीं इष्ट नाहीं इतकेंच नव्हे, तर तें अहितकारक आहे. वाढणारानें अगर इतर कोणीं अन्नांत वारंवार बचाबचा

हात घातल्यास जर आपल्यास किळस येते (व ती येणें रास्तहि आहे) तर आपण स्वतः प्रत्येक खाद्य पदार्थ हातांनींच खातों हें त्याशीं अगदीं विसंगत आहे. वाढणाऱ्याच्या हातांतून जसा अमंगळ द्रव्याचा पूर सारखा सुरू असतो तसा आपल्याहि हातांच्या बोटांतून सुरू असतो; त्याअर्थीं अन्नामध्यें हात घालणें हें अत्यंत अमंगळपणाचें, अविचाराचें व रानटी मनुष्यास शोभण्यासारखें कृत्य आहे. हातानें जेवणारावर विरुद्ध पक्षाचा जो सदरील आरोप आहे, त्यास उत्तर इतकेंच आहे कीं, हातानें जेवण्यांत ह्याप्रमाणें थोडेंसें गौणत्व आहे हें खरें आहे, तथापि रजाचा गज करण्यांत कांहीं अर्थ नाहीं. ही गैरसोय फारच अल्प आहे व हिच्या मानानें सोय फारच होते. हाताला केंस असत नाहींत, केंस असलेल्या जागेंतून घाम विशेष येतो. शिवाय हातानें नेहमीं कांहीं तरी काम होत असतें तेव्हां तेवढ्या सपाट्यांतून सुटून जेवतांनाच मृत पेशी कोठून येणार ? याखेरीज हातपाय धुऊन मग जेवावयास बसावयाचें असा सर्वसाधारण नियम आहे. जेवतांना तळहाताला अन्न लागूं द्यावयाचें नाहीं, केवळ अत्यंत आवश्यक अशीं बोटेंच तेवढीं अन्नाला लागावयाचीं अशी जेवणाची रीत आहे. हाताच्या बोटांमध्यें स्पर्शज्ञान फार तीक्ष्ण असल्यामुळें पदार्थास हात लागल्याबरोबर तो कितपत उष्ण आहे हें बरोबर कळतें आणि हात न लावतां चमच्यानें तोंडांत कढत पेय घालणाऱ्याचें जसें एकादे प्रसंगीं तोंड पोळतें अगर घसा जळत जातो तसा प्रसंग अन्नास हात ला-

वणारावर येत नाहीं. शिवाय अन्नामध्यें चुकून खडा वगैरे गेला असल्यास तो हातानें बाहेरच्याबाहेरच सांपडण्याचा संभव आहे, चमच्यानें सांपडूं शकत नाहीं. भाजीची फोड चाकूनें तोंडांत घालतांना जरा अव्यवस्थितपणा झाला किंवा किंचित् धक्का लागला तर ओंठ कापण्याची भीति असते, ती हातानें भाजी खाणारास कधींहि नसते. मागें पहिल्या प्रकरणांत हाताची रचना सांगतांना आपण पाहिलेंच कीं अत्यंत सूक्ष्म अशा भिन्नभिन्न प्रकारच्या हालचाली करण्यामध्यें खरोखर हाताचा हातखंडाच आहे. यामुळें वेगवेगळ्या पदार्थांचे हवे त्या प्रमाणानें भाग काढून घेणें, त्यांचें चांगल्या रीतीनें मिश्रण करणें, इत्यादि क्रिया हातानें जितक्या जलद व सफाईदार होतात तितक्या चाकू-चिमट्यानें होणें कदापि शक्य नाहीं. जी. आय. पी. रेलवेच्या पहिल्या क्लासांत बसून कांट्यानें मांसाचे तुकडे खाणारास, एंजिनचा धक्का डब्यास, डब्याचा धक्का हातास, हाताचा कांट्यास, कांट्याचा जिभेस, असें होतां होतां जिभेस भोंक पडल्याबद्दल रेलवे कंपनीवर जसा फिर्याद करण्याचा प्रसंग आला, तशा तऱ्हेचा प्रसंग हातानें दशमीचे तुकडे खाणाऱ्या तिसऱ्या क्लासांतील उतारूवर कदापि येण्याची भीति नाहीं हेंहि लक्षांत बाळगिलें पाहिजे. शिवाय चाकू-कांट्याला देखील घांसून पुसून स्वच्छ ठेवावें लागतें. सारांश अन्न तोंडांत घालण्याच्या प्रकारांत वरील सोई गैरसोई आहेत.

कोणत्याहि रीतीनें कां होईना, एकवेळ अन्न तोंडांत जाऊन पडलें म्हणजे शरीरामध्यें त्याच्यावर जे

अनेक संस्कार व्हावयाचे त्यांना तेथे सुरवात होते. या तोंडरूपी राज्याची चतुःसीमा वेगळी सांगण्याचें कांहीं कारण नाहीं. एथे राज्य करणारी राणी आहे. ती राणी म्हणजे जिव्हा होय. ओंठ, गाल यांच्या योगानें झालेला बाहेरील तट व बत्तीस दांतांचा दुसरा तट या दुहेरी तटाच्या आंत ती जिव्हा आपल्या गादीवर खुशाल बसून आपल्या राज्यांतील बंदोबस्त राखीत असते. आपल्या राज्यांत परराज्यांतील इसमानें येऊन कांहीं अपराध केल्यास राजा ज्याप्रमाणें तहाच्या शर्तीबरहुकूम त्याला त्याच्या देशाच्या राजाकडे इनसाफाकरितां परत पाठवितो, अगर आपण स्वतः त्याच्या अपराधाची चौकशी करून त्यास शिक्षा देऊन तेथेच अटकेंत ठेवितो अगर दूर देशीं काळ्या पाण्यावर पाठवितो, किंवा चौकशीकरितां सुद्धां आपल्या मुखत्याराकडे पाठवितो, त्याप्रमाणें ही जीभ तोंडामध्यें येणाऱ्या प्रत्येक वस्तूची विल्हेवाट लावीत असते. नाकांतून अगर तोंडांतून वारा तिच्या हद्दींत आला तर त्यास एकदम फुप्फुसाकडे रवाना करण्यांत येतें, कोणतेंहि प्रवाही द्रव्य आलें तर तें तावडतोब जठराकडे पाठविलें जातें आणि कांहीं घनपदार्थ आले तर त्यांना तेथेच ठेवण्यांत येतें किंवा त्यांची चौकशी करून त्यांना पुढें पाठवून दिलें जातें. ज्याच्यावर पोलिसचा वहीम त्याच्यावर पहिला संस्कार कोणता होतो? अर्थात् कबूल होण्याकरितां आंगभर मार खाण्याचा. त्याप्रमाणेंच अन्नांतील घनपदार्थांवर शरीरांत होणारा पहिला संस्कार म्हणजे चर्वणाचा होय. पोलिस ज्याप्रमाणें प्रथम नुस्ती

श्रीमुखांत भडकावितात, पुढें कंबरेस लटकावलेल्या दंडुक्यानें ठोकतात आणि पुढें क्रमाक्रमानें अन्य उपायांची योजना करितात, तद्वतच या तोंडामध्यें अन्नावर वेगवेगळे प्रयोग घडतात. हे सर्व प्रयोग स्पष्टपणें कळण्याकरितां आपण प्रथम दांतांची परीक्षा करून त्यांच्या आकाराबद्दल, स्थितीबद्दल व गुणाबद्दल विचार करूं.

पहिल्या प्रकरणांत सांगितलेंच आहे कीं, मनुष्याच्या शरीरांत एकंदरीनें २४९ वेगवेगळीं हाडें असतात. या २४९ संख्येमध्यें दांतांचाहि समावेश केला आहे. तथापि दांतांची गणना बाकीच्या हाडांबरोबर करणें पुष्कळांना संमत नाहीं, कारण सांगाड्याच्या हाडांची स्थिति वेगळी आणि अंतर्त्वचेच्या खालच्या थरांतून उत्पन्न होणाऱ्या दांतांची स्थिति वेगळी. मुलाचा जन्म होण्यापूर्वीं बराच काल दांत तयार होण्याला सुरुवात होते. त्यावेळीं जबड्याचीं हाडें केवळ अपूर्ण अशा अवस्थेंत असतात. दांतांची उत्पत्ति आणि केंसांची उत्पत्ति यांत बरेंच साम्य आढळतें. तोंडांतील अंतर्त्वचेच्या खालच्या थरांत प्रथम एक अर्धचंद्राकृति खांच तयार होते, या खांचेंत वरच्या थरांतील पेशी भरलेल्या असतात. ही खांच म्हणजे दांत तयार करण्याची मूसच म्हटलें तरी चालेल. प्रत्येक जबड्यांतील सोळा दांतांची मांडण देखील कांहींशी अर्धचंद्राकृतिच असते. जबड्यांतील या अर्धवर्तुलाकृति खांचेच्या कडा सोडून बाकीच्या भागाचे निरनिराळे दहा खळगे होतात. व त्यांमधून खालच्या थराचे अकरा उंचवटे तयार होतात. पाण्यानें भरलेल्या एकाद्या

लांब चरांत मधून अकरा ठिकाणीं बांध घातले तर त्या बांधांच्या आंतल्या बाजूस जशीं लहान-लहान दहा डबकीं तयार होतील, व दोहोंकडे शिवाय दोन भाग राहतील, तसाच प्रकार एथे आहे. कडेचे तुकडे मात्र कांहींसे मोठे असतात आणि बाकीच्या भागाचे दहा खळगे होतात. या दहा खळग्यांत दहा दांत तयार होतात. प्रत्येक खळग्याच्या तळाला खालच्या थरांतील पेशींचा एक उंचवटा असतो. प्रत्येक खळग्याभोंवतालीं असलेलीं अंतर्त्वचा चोहीं बाजूनें वर वाढत वाढत जाऊन अखेर वरचें तोंड झांकलें जातें. अशा वेळीं मुलाचें तोंड पाहिल्यास हिरड्यांच्या ठिकाणचा उंचवटा वरून साफ गुळगुळीत दिसतो; परंतु आंतल्या बाजूस वर सांगितल्याप्रमाणें दहा पोकळ्या अडकलेल्या असतात आणि शिवाय दोहों टोंकांजवळ म्हणजे दाढेच्या ठिकाणीं दोन किंचित् अधिक लांब पोकळ्या असतात. प्रथम ज्या पेशींनीं खांच भरली होती त्या वरील थरांतील पेशी तशाच प्रत्येक पोकळींत अडकलेल्या असतात आणि या पेशींची तळच्या उंचवट्यावर टोपी बनते. म्हणजे एकंदरींत पंख आणि केंस तयार करण्याकरितां बाह्यत्वचेंतील पेशींची जशी मांडण करावी लागते तशीच कांहींशी मांडण एथे अंतर्त्वचेंतील पेशींची असते. या दहा पोकळ्यांत दहा दांत होतात असें वर सांगितलें. या रीतीनें खालीं दहा आणि वर दहा असे एकंदर वीस दांत तयार होतात हे दांत हंगामी असतात. यांच्या जागीं दुसरे कायमचे दांत मागाहून ये-

तात. या हंगामी दांतांना दुधाचे दांत म्हणतात. सहापासून दहा महिन्यांच्या दरम्यान बहुधा हे दांत मुलांना येऊं लागतात. यांना मुळे नसतात यामुळें कायमचे दांत तयार झाल्याबरोबर ते पडून जातात. वर सांगितलेल्या हंगामी दांतांच्या ज्या प्रत्येक जबड्यांतील दहा पोकळ्या त्यांपैकीं प्रत्येकीस बाजूला खालीं एक बारीक फांटा फुटतो व त्याचें टोंक मोठें होतां होतां त्याची दुसरी एक पोकळी होते तीमध्यें कायमचा दांत तयार होतो. खांचेच्या कडेला असणाऱ्या लांबट खळ्यांत देखील दोन बांध पडून सदरप्रमाणेंच तीन तीन पोकळ्या बनतात. या पोकळ्यांमध्यें दाढा तयार होतात. म्हणजे एकंदरींत प्रत्येक जबड्यांत सोळा दांत तयार करण्याची व्यवस्था असते. हंगामी दांतांच्या पोकळ्यांभोंवतीं हलके हलके अस्थि तयार होतो. जबड्याचें हाड वाळल्यानंतर पाहिल्यास त्यामध्यें हीं अस्थींचीं भोंकें स्पष्ट दिसतात. प्रत्येक पोकळीच्या तळाशीं असणाऱ्या उंचवट्यापासून दांत तयार होतो व स्वतः त्या उंचवट्याच्या पेशी दांतांच्या पोकळ भागांत तशाच रहातात त्या दांत पुरे तयार झाल्यानंतर पोकळीच्या वरच्या बाजूस दाबून भोंक पाडून त्यांतून बाहेर येतात. दुसऱ्या वर्षाच्या अखेर सर्व हंगामी दांत बाहेर येतात. प्रत्येक दांताचा थोडा भाग वर उघडा असतो हा समोरच्या खालच्या अगर वरच्या ओळींतील दांतांच्या आणि अन्नाच्या घर्षणानें हळूहळू झिजत जातो. खालचा भाग जबड्याच्या हाडांतील खळ्यांत गाडलेला असतो. पहिल्या प्रकरणांत सांगित-

लेल्या लांबट हाडांतील पोकळीप्रमाणें प्रत्येक दांताच्या आंत एक पोकळी असते. या पोकळीमध्यें देखील हाडाप्रमाणेंच मगज अथवा गीर भरलेला असतो. दांतांच्या मुळांच्या टोंकांला भोंकें असतात त्यांतून मज्जातंतु व रक्तवाहिन्या आंतील पोकळींत जातात. हाडासारखाच ' डेंटाईन ' नांवाचा एक घट्ट पदार्थ असतो त्याचा दांत बनलेला असतो. या पदार्थामध्यें प्राणिजन्य द्रव्यें हाडापेक्षां कमी असतात. तसेंच आंतल्या पोकळीपासून बाहेरपर्यंत जाणाऱ्या बारीक नळ्या त्यामध्यें पुष्कळ असतात. दांताच्या वरच्या उघड्या भागावर एक अतिशय घट्ट आणि जाड असें टोपण असतें. हें टोपण फार महत्त्वाचें आहे. याच्या इतकें कठिण मनुष्यशरीरांत दुसरें कांहीं नाहीं. याच्यामध्यें बहुतेक सर्व खनिज पदार्थच असतात, प्राणिजन्य पदार्थांचे केवळ शेंकडा दोन भाग असतात, यामुळें तें फार कठिण असतें. हें टोपण पांढरें आणि कांहींसें ठिसूळ असतें, व त्यामध्यें रक्तवाहिन्या बिलकुल नसतात. कशाहि कारणानें जर कां हें टोपण एकवेळ दुखवलें अगर उडालें तर तें पुन्हा यावयाचें नाहीं याकरितां त्याची फार काळजी घेतली पाहिजे. बदाम, सुपाऱ्या वगैरे दांतानें फोडणें फार वाईट आहे. कारण असले कठिण पदार्थ दांतानें फोडल्यास त्याचें टोपण दुखवण्याची फार भीति असते. सुया, टांचण्या, दांतकोरणीं यांनीं दांत कोरणें हें देखील वरील कारणाकरितां अगदीं अविचाराचें होय. वरील टोपण उडालें म्हणजे आंतलें डेंटाईन नासूं लागतें, दांत पोकळ होतो, आणि दंतशू-

ळाची व्यथा असह्य होते. दांताच्या खालच्या झांकलेल्या भागावर एका प्रकारचें लुकण असतें. स्नानाचा दगड कायमचा बसवावयाचा असला म्हणजे त्याची बैठक जशी चुन्यांत भरून काढून मग तो दगड अर्धा आंत पुरतात व त्यामुळें दगडाच्या पुरलेल्या भागावर चुन्याचें वेष्टन होतें, तशाच रीतीचें दांताच्या झांकलेल्या खालच्या भागावर लुकणाचें वेष्टन असतें. जमिनींत वासा पुरावयाचा असला म्हणजे त्याला पाण्यापासून व मातीपासून अपाय होऊं नये म्हणून जमिनींतील भागास डांबर लावितात तशांतलाच प्रकार दांताच्या या लुकणाचा आहे. हें लुकण अस्थिमय असतें.

हंगामी दांत एकंदरींत वीसच असतात असें वर सांगितलेंच आहे. कायमचे दांत एकंदर बत्तीस असतात. म्हणजे खालच्या ओळींतील दोहों कडांचे तीन तीन प्रमाणें सहा आणि वरच्या ओळींतील सहा असे एकंदर बारा दांत हे एकदां आले म्हणजे कायम आणि त्यांच्या ठिकाणीं पूर्वी हंगामी दांत नसतात. कायमचे दांत सहाव्या सातव्या वर्षापासून येण्यास सुरुवात होते. एकंदर बत्तीस दांत पहावयास पाहिजे असतील तर ते एकवीस बावीस वर्षांहून अधिक ज्याचें वय त्याच्या तोंडांत पहावयास सांपडतील. त्यापूर्वी सांपडणार नाहींत. कारण दांतांच्या दोन्ही ओळींच्या दोहों टोंकांकडचे चार दांत मनुष्याच्या थोरपणीं म्हणजे एकविसावे बाविसावे वर्षी बाहेर येतात आणि म्हणूनच त्यांना ‘ अक्कलदाढा ’ म्हणतात. या वयाच्या सुमारास दोन्ही जबड्याच्या बें-

चकांजवळ दाढ अतिशय ठणकूं लागते. ठणकूं लागली म्हणजे अक्कलदाढ येणार असें समजावें. हिरडीचा वरचा भाग जोरानें फोडून त्यांतून ती बाहेर येते. हिरडी जर कांहीं कारणामुळें लवकर फुटली नाहीं, तर दाढ अधिकच ठणकते आणि फार त्रास होतो. कारण हिरडी फुटली नाहीं म्हणून अक्कलदाढ तशीच आंतल्याआंत राहील असें कधींहि व्हावयाचें नाहीं, ती सारखी जोरानें वाट मिळण्याकरितां वर दाबीत असते. अशा वेळीं डाक्टर लोक हिरडीला चाकूनें भोंक पाडून अक्कलदाढेस वाट करून देतात म्हणजे ठणकणें कमी होतां होतां बंद होतें. बरोबरच आहे, दाटीमध्यें कोणी जोरदार मनुष्य मागून रेटीत असला म्हणजे आपल्यास फार त्रास होतो, तेंच त्याला मुकाट्यानें वाट करून देऊन पुढें जाऊं दिलें म्हणजे तो त्रास चुकतो, तशीच व्यवस्था एथे हिरडीची होते.

मनुष्याच्या तोंडांतील दांत जरा लक्षपूर्वक पाहिल्यास त्यांचा सर्वांचा आकार व रूप एकसारखें नाहीं असें सहज दिसून येईल. याचें कारण वेगवेगळ्या दांतांकडे वेगवेगळीं कामें नेमून दिलेलीं आहेत आणि नेमून दिलेल्या कामास अनुरूप असें त्यांचें रूप आणि आकार असतात. वरच्या ओळींतील मधले चार दांत व त्यांच्याच समोरचे खालच्या ओळींतील चार दांत या आठ दांतांचीं टोंकें किंकऱ्यासारखीं व किंचित् धारदार अशीं असतात. या दांतांकडे खाद्य पदार्थांचे तुकडे करण्याचें काम असतें. चपातीचा तुकडा या दांतांमध्यें धरिला म्हणजे खालचे चार आणि वरचे

चार या आठ दांतांमध्यें सांपडून, रुंद वाकसानें खा-लून वरून अगदीं समोरासमोर घाव मारल्यासारखें होऊन त्याचा तुकडा पडतो. याप्रमाणें मोठमोठे तु-कडे पाडण्याचें काम या दांतांचें आहे. याकरितां त्यांना तुकडे पाडणारे दांत म्हणतात. जळाऊ लांक-डाच्या वखारीमध्यें ज्याप्रमाणें गंडोऱ्या पाडण्याचें काम एका ताफ्याकडे, मोठी फोड करण्याचें दुसऱ्या-कडे आणि बारीक फोड करण्याचें तिसऱ्याकडे अशी श्रमविभागाची व्यवस्था असते, तसाच प्रकार एथे आहे. या आठ दांतांनीं मोठमोठे तुकडे पाडून ते दुस-ऱ्या दांतांकडे बारीक करण्याकरितां पाठविण्याचे अ-सतात. यांपैकीं प्रत्येक दांताला एकच मूळ असतें व तें लांब आणि निमुळतें असें असतें. ससा, खार, उं-दीर इत्यादि कुरतुडणाऱ्या प्राण्यांमध्यें हे दांत फार जबरदस्त असतात. प्रत्येक ओळींतील या चार दांतां-च्या दोहों बाजूंचे दोन दांत म्हणजे एकंदर चार दांत हे सुळे होत. यांचीं टोकें निमुळतीं आणि कांहींशीं अणकुचीदार अशीं असतात. या सुळ्यांना देखील ए-कच मूळ असतें, परंतु तें वरच्याहून अधिक लांब अ-सतें. हे सुळे कुत्रें, मांजर, इत्यादि मांसभक्षक प्राण्यां-मध्यें फारच जबरदस्त असतात. मनुष्याच्या तोंडांत यांनीं करावयाचें काम म्हणजे भोंकें पाडण्याचें होय. या त्यांच्या कामाशीं आपण इतके पूर्णपणें परिचित असतों कीं, कागद वगैरेला भोंक पाडण्यास दुसरें सा-धन नसून दांतांचाच उपयोग करण्याचा प्रसंग असला म्हणजे आपण एकदम तो कागद डावीकडच्या अगर

उजवीकडच्या या दांतांच्या जोडीमध्यें नेऊन ठेवितों, म्हणजे लगेंच हे दांत समोरासमोर आघात करून त्या कागदास भोंक पाडितात. असले दांत एवढा देखील विचार करण्याची अवश्यकता रहात नाहीं. कारण ती क्रिया अगदीं अंगवळणीं पडलेली असते. प्रत्येक सुळ्याच्या पलीकडचे दोन दांत म्हणजे एकंदर आठ दांत यांच्याकडे भरडण्याचें काम असतें. पुढील दांतांनीं केलेल्या तुकड्यांचे या आठ दांतांनीं त्याहून बारीक तुकडे करून ते पुढें दाढेकडे रवाना करावयाचे असतात. या दांतांचीं टोंकें चपटीं व रुंद असतात आणि आंतल्या बाजूस एक व बाहेरच्या बाजूस एक अशा दोन कोंची वर असतात. यांना ' दोन कोंचीचे दांत ' असें कित्येक म्हणतात. सुळ्याला लागून असणाऱ्या दांताचें मूळ कांहींसें अस्पष्टपणें दुभागलेलें असतें, परंतु त्याच्या पुढच्या दांताचें मूळ स्पष्टपणें दुभागलेलें असतें. प्रत्येक भागाच्या शेवटीं एकेक भोंक असतें. केव्हां केव्हां खालच्या जबड्यांतील सुळ्याजवळच्या दांताला वर एकच कोंच असते यामुळें तो कांहींसा सुळ्यासारखाच दिसतो. प्रत्येक टोंकापाशीं असलेले बाकीचे तीन तीन मिळून एकंदर बारा दांत ह्या खऱ्या दाढा होत. या दाढांकडे अन्नाचें पुरें चूर्ण करण्याचें काम असतें. वरच्या दाढेंतील पहिल्या दोन दांतांचे मोकळे भाग वरतीं चपटे आणि रुंद असतात व त्यांवर चारी बाजूंला चार कोंची असून जिभेकडची पुढील कोंच गालाकडच्या मागील कोंचीबरोबर एका उंचवट्यानें जोडिलेली असते. बाहेरच्या बाजूस दोन आणि आंतल्या

बाजूस एक अशीं एकंदर तीन मुळें असतात. याच्या समोरच्या खालच्या जबड्यांतील दाढांना पांच पांच कोंची असतात. यांपैकीं तीन बाहेरच्या अंगास व दोन आंतील अंगास अशा असतात. प्रत्येकास दोन मुळें असतात. शेवटचे चार दांत या अक्कलदाढा होत. या किंचित् लहान असतात. यांच्या वरील आंतल्या अंगच्या कोंची एकमेकींस लागलेल्या असतात व तशींच मुळें देखील एकत्र मिळालेलीं असतात. झाडझुडूप, धान्य, गवत, कडबा वगैरे खाणाऱ्या हत्ती, घोडा, बैल, गेंडा, मेंढा इत्यादि प्राण्यांच्या दाढा फार मोठ्या असतात.

भाकर, चपाती अशांतलें कांहीं खाद्य असलें म्हणजे त्याचे आपण प्रथम बाहेरच हातानें तुकडे करितों. तुकडा लहान असल्यास त्याला एकदम जिभेवर ठेवितों, मोठा असल्यास पुढील दांतांनीं त्याचे बारीक तुकडे करून पुढें चर्वणास सुरुवात करितों. तुकडा जिभेवर जाऊन पडल्याबरोबर जीभ त्याला चटदिशीं उचलून भरडणाऱ्या दांतांचे हवालीं करिते, तेथे त्याच्यावर दहापांच घाव पडतात न पडतात तोंच त्याला तेथून उचलून दाढांच्या स्वाधीन करिते. एथे त्या तुकड्याचें पुरें चूर्ण होतें. उभ्यानें तांदूळ सडतांना बायका ज्याप्रमाणें मुसळाच्या घावासरसे उखळाबाहेर येऊन पडलेले दाणे डावीकडचे डाव्या पायानें आणि उजवीकडचे उजव्या पायानें आंत उखळांत सारितात —हेतु इतकाच कीं प्रत्येक दाण्यावर मुसळाचा अवश्य तितका आघात व्हावा—तद्वतच चर्वणक्रियेमध्यें अन्नाच्या बारीक तुकड्यांची व्यवस्था होते. दाढांचा घाव

चुकवून ते बाहेरच्या बाजूस पडले तर त्यांना गाल आंत ढकलितात व दाढांच्या तावडींत देतात, आणि आंतल्या बाजूस जर पडले तर तावडतोब जीभ त्यांना बाहेर ढकलून देते. एकंदरींत अन्नाच्या प्रत्येक तुकड्यावर दाढेचे जितके आघात व्हावयास पाहिजे असतात तितके होईपर्यंत त्याला जीभ आणि गाल सोडीत नाहींत. एकादा बारीक कण दांतांच्या आणि ओंठांच्या मध्यें वर जाऊन बसला अगर दूर गालांच्या आंत किंवा जबड्यांच्या बेंचकांत बसला, तर चर्वणक्रिया बंद ठेवून जीभ त्याला तेथून मोठ्या शिताफीनें उचलून नेते. या अशावेळीं जिभेची भारी घाई उडून जाते. सर्व तोंडभर वारंवार फिरून कोठे कांहीं सांपडल्यास त्याला योग्य ठिकाणीं उचलून नेण्यांत आणि आंतल्या बाजूस पडलेल्या अन्नास दाढेखालीं ढकलण्यांत, दाढेखालीं असलेल्या अन्नापैकीं कोणत्या भागाचें पुरें चूर्ण झालें, कोणत्याचें नाहीं, हें वारंवार पाहून, चूर्ण झालेल्या भागाला बाजूस घेऊन बाकीच्याला पुन्हा दाढेखालीं घालण्यांत ती अगदीं गढलेली असते. तांदूळ सडणाऱ्या बायका ज्याप्रमाणें वारंवार तांदूळ फुंकून पाहतात व कोंडा निघावा तसा निघाला कीं नाहीं पहातात, त्याचप्रमाणें जीभ ही दाढेखालचें अन्न वारंवार तपाशीत असते. तांदूळ सडणें आणि अन्नाचें चर्वण करणें ह्यांमध्यें एक भेद असा कीं सडण्याच्या क्रियेमध्यें खालीं उखळ स्थिर असतें व त्यांतील तांदुळांवर वरून घाव पडत असतात, आणि चर्वणक्रियेमध्यें वरील जबडा व त्यांतील दांतांची ओळ स्थिर असून

त्यावर खालच्या जबड्याचे आघात होत असतात. दांतांच्या दोन्ही ओळी हालतात असें वाटतें परंतु खरोखर तसें नाहीं. वरची दांतांची ओळ, वरचा जबडा, मज्जाकोश, कान, नाक, डोकें वगैरे सर्व मिळून एकच भाग झालेला असतो, त्याअर्थीं वरची दांतांची ओळ हलविणें म्हणजे हे सर्व भाग हलविणें होय. हें गैरसोईचें याचकरितां केवळ खालचा जबडा वरच्या जबड्यावर आपटत रहावा अशी योजना ईश्वरानें केली असावीसें दिसतें. खातांना सर्व डोकें हलत नाहीं यावरून वरील म्हणण्याची सत्यता सिद्ध होते. दुसरा भेद असा कीं, मुसळाचा घाव उखळावर वरून पडतो तसा खालच्या दाढांचा वरच्या दाढांवर आघात होतोच, शिवाय पाट्यावर जसा वरवंटा घांसतो आणि मिरच्यांची पूड होते, अगर जात्याच्या खालच्या तळीवर वरची तळी फिरून धान्याचें पीठ होतें, तशाच प्रकारानें कांहींसे खालच्या जबड्यांतील दांत वरच्या जबड्यांतील दांतांवर आडवे घांसतात. अर्थात् ही सर्व प्रकारची हालचाल वेगवेगळ्या स्नायूंच्या मदतीनें होते.

किंकरें, वाकस, आरी, गिरट, उखळमुसळ, पाटावरवंटा, जातें, वगैरेच्या मदतीनें होऊं शकणारा वरील यांत्रिक व्यापार तोंडामध्यें सुरू असतांना त्याच्याच बरोबर दुसरा एक अत्यंत महत्त्वाचा रासायनिक व्यापार सुरू असतो. हा व्यापार म्हणजे लालामिश्रण होय. लाला म्हणजे लाळ ही कांहीं स्वच्छ शुद्ध पाणी नव्हे, तर तोंडामध्यें असलेल्या अनेक लालोत्पादक पिंडांनीं रक्तांतून अवश्य असलेलीं द्रव्यें घेऊन मुद्दाम बनविले-

ला एक पाचक रस होय. या रसाचा पचनाच्या कामीं उपयोग हा आहेच, तरी तोंडाची आंतली बाजू आणि जीभ नेहमीं ओली राखून जिभेस आपलें वर्णोच्चाराचें काम सुखानें करतां येण्यास तिला मदत करण्याचे कामीं हा रस फार उपयोगीं पडतो. या लाळेचा कित्येक मंडळी फारच अपव्यय करितात. कांहींना विनाकारण वारंवार थुंकण्याची वाईट संवय लागलेली असते त्यामुळें ही लाळ (थुंकी) फार व्यर्थ जाते. तमाखु खाणाराची मात्र लाळेचा अपव्यय करण्याचे कामीं कोणी बरोबरी करूं शकणार नाहींसें वाटतें. तमाखु तोंडांत टाकून लाळ उत्पन्न करावयाची व ती लाळ उत्पन्न होईल तसतशी बाहेर थुंकून टाकावयाची व अखेर तमाखूची गोळी देखील तोंडांत तशीच असलेली बाहेर फेंकून द्यावयाची या ‘ विकत श्राद्ध घेऊन तर्पण करण्या ’ सारख्या क्रियेपासून शौचास साफ होणें वगैरे काल्पनिक किंवा खरोखर जे कांहीं फायदे होत असतील ते असोत, परंतु तीमध्यें या अत्यंत महत्त्वाच्या रसाचा मात्र दुरुपयोग होतो यांत कांहीं शंका नाहीं. हा रस (लाळ) उत्पन्न करणारे तोंडामध्यें अनेक पिंड असतात. या सर्वांत मोठे पिंड कानाच्या खालच्या बाजूस असतात. यांनीं तयार केलेली लाळ वाहून नेणाऱ्या नळ्यांचीं तोंडें वरच्या जबड्यांतील दाढांजवळ असतात. हेच पिंड सुजून मोठे झाले म्हणजे त्यांस ‘ गालगुंड ’ म्हणतात. दुसऱ्या दोन पिंडांच्या नळ्यांचीं तोंडें जिभेच्या खालच्या बाजूस असतात. तिसरी पिंडांची जोडी जिभेखालीं असू-

न, शिवाय जिभेवरहि पुष्कळ पिंड असतात. या स-र्वांपासून लाळ उत्पन्न होते. अन्नाचें चर्वण चाललें अ-सतांना ही लाळ त्यामध्यें सारखी मिसळत असते. या लाळेच्या अंगीं एक अजब गुण आहे. स्टार्च हा प-दार्थ भाकर, चपाती वगैरेंत पुष्कळ असतो असें पूर्वीं सांगितलेंच आहे. हा पाण्यांत विरघळत नाहीं. यांत लाळ मिसळल्याबरोबर त्याला साखरेचें रूप प्राप्त होतें आणि त्यामुळें तो रूपांतर पावलेला स्टार्च पाण्यामध्यें सहज विरघळतो. याची प्रचीति पहाण्यास चपातीचा एक घांस लक्षपूर्वक चघळण्यास सुरुवात करावी म्हण-जे जितका अधिक चघळावा तितका तो अधिक गोड होतो. यावरून स्टार्चची साखर होते हें सिद्ध होतें. अगर तवकिलाची एक घट्ट गोळी जिभेवर ठेवून तोंड उघडें ठेवावें आणि आरशांत पहात बसावें, म्हणजे गा-रेचा किंवा बर्फाचा तुकडा ज्याप्रमाणें हळूहळू विरघ-ळत जातो त्याप्रमाणें ही तवकिलाची गोळी विरघळत जाते, असें स्पष्ट दिसेल. स्टार्चमध्यें लाळ मिसळल्या-नंतर त्याची साखर बनते म्हणूनच स्टार्च या रीतीनें रक्तामध्यें जाऊन मिसळू शकतो. नाहींतर स्टार्चचा पोषणाचे कामीं कांहीं उपयोग न होता. कारण स्टार्च जसाचा तसा रक्तामध्यें विरघळत नाहीं हें वर सांगि-तलेंच आहे. लापशी कांहींवेळ तोंडांत राहिल्यावर विशेष गोड लागते याचें कारण देखील हेंच आहे.

यावरून अन्नाचें सावकाश चांगलें चर्वण करण्या-ची अवश्यकता स्पष्टपणें ध्यानांत येईल. कांहीं क्षुल्ल-क कारणाकरितां देखील कित्येक मंडळी जेवतांना अ-

तिशय घाई करितात व भराभर पांचपन्नास घांस गिळून जेवण आटपतात. परंतु यापासून फार नुकसान होतें. लालामिश्रण चांगलें न झाल्यानें स्टार्च तसाच रहातो, अन्नपचन चांगलें होत नाहीं, आंतड्यांना विनाकारण फाजील मेहनत पडते, आणि ज्याचें चांगलें चर्वण केल्यास शरीरपोषण उत्तम होतें असें अन्न मलरूपानें बाहेर पडून जातें इतकेंच नाहीं, तर पोट दुखणें वगैरे अशांतले अपाय करितें.

एकंदरींत तोंडामध्यें अन्नाचें चर्वण उत्तम प्रकारें होतें. लाळेच्या योगानें आंतील स्टार्चची साखर बनते व अन्न मऊ आणि कांहींसें पातळ होतें. इतके संस्कार झाल्यावर त्या अन्नाची गोळी जिभेवर मागच्या बाजूस येऊन बसते. या गोळीवर लाळेचें व दुसऱ्या एका चिकट पांढरवट पदार्थाचें वेष्टन बनतें आणि मग जीभ मागेंच सरकते आणि या अन्नाच्या गोळीस खालीं लोटून देते. मुंबईच्या दंग्याचे वेळेस ज्याप्रमाणें दंगेखोरलोक आपल्या आळीला आल्याबरोबर तेथील घरवाले पटापट आपापलीं दारें बंद करून घेत असत, त्याप्रमाणें वरील गोळीला जिभेनें ढकलल्याबरोबर पडजीभ वर वळून नाकाकडे जाण्याचा मार्ग बंद करिते. जिभेच्या मागच्या बाजूस खालीं एक पडदा असतो तो पट्कन खालीं पडून फुप्फुसांत वाऱ्यानें जाण्याचें भोंक बंद करितो, आणि मग या पडद्यावरून अन्नाची गोळी पलीकडे जाऊन अन्नमार्गांत पडते. किल्ल्यांतून बाहेर येण्याकरितां हवा तेव्हां टाकतां उचलतां येण्यासारखा पूल जसा असतो, व मनुष्यें बाहेर ये-

ण्यापुरता तो पूल भोंवतालच्या खंदकावर टाकून, बाहेरच्या कडेस पोंचल्याबरोबर जसा तो पूल उचलून धरितात, त्याचप्रमाणें ही फुप्फुसाच्या भोंकावरील झडप असते. तोंडाकडून घन अगर द्रवरूप पदार्थ आल्याबरोबर ती लगेंच खालीं पडून फुप्फुसाचें भोंक झांकिते, आणि त्या पदार्थास आपल्या पाठीवरून पुलाप्रमाणें मार्ग करून देते व घांस अन्नमार्गांत जाऊन पडल्याबरोबर पुन्हा पूर्ववत् उभी राहते आणि भोंक खुलें होऊन श्वासोच्छ्वास पुन्हा सुरू होतो. आपण घांस गिळितों तेव्हां श्वासोच्छ्वास तेवढ्या अल्प वेळापुरता बंद पडतो याचें कारण हेंच आहे. अन्नमार्गाची नळी ज्या टिस्स्यूंची बनविलेली असते त्यांमध्यें नळीभोंवतीं वर्तुलाकार मांडलेले असे पुष्कळ स्नायु असतात. यांच्या संयोगानें अर्थात् नळीचें भोंक बारीक होतें. घांस नळींत येऊन पडल्याबरोबर हे स्नायु वरून खालीं सारखे क्रमाक्रमानें संकोच पावत जातात. यामुळें तो घांस खालीं खालीं ढकलला जात अखेर जठरामध्यें जाऊन पडतो. जळू रक्तानें तुडुंब भरली म्हणजे तिला एका हातानें धरून दुसऱ्या हाताच्या चिमटीनें दाबीत दुसऱ्या टोंकापर्यंत गेलें म्हणजे रक्त जसें बाहेर पडतें, त्याचप्रमाणें हा अन्नाचा घांस अगर पाण्याचा अगर इतर पेयाचा घोंट, जठरांत जाऊन पडतो. यावरून अन्न अगर पाणी जठरांत जाऊन पडतें म्हणणें हें एका अर्थी चुकीचेंच आहे. मनुष्य बसावयाचा तसा बसला असला अगर उभा असला म्हणजे त्याचें जठर तोंडाच्या खालच्या पातळीवर असतें यामुळें वरील चु-

की एकाएकीं लक्षांत येत नाहीं. या कारणाकरितां आपण घोडा, म्हैस, बैल वगैरेच्या पाणी पिण्याची क्रिया पाहूं. हे प्राणी पाणी पितांना त्यांचें पोट तोंडाहून वरच्या पातळीवर असतें. त्याअर्थी पाणी पोटांत पडतें हें म्हणणें खरें असतें तर पोट खालच्या पातळीवर असावयास हवें होतें. पडणें म्हणजे गुरुत्वाकर्षणामुळें अधोगामी होणें. एथे तर पाणी खालीं न जातां उलट वर चढलें. यावरून पाणी पोटांत पडलें म्हणण्यापेक्षां पाण्याच्या घोंटास पोटांत ओढून नेलें म्हणणें वस्तुस्थितीस विशेष अनुसरून आहे. आणि असें आहे म्हणूनच मनुष्याला उलटें टांगिलें तरी तो पाणी पिऊं शकतो व अशा स्थितींत प्यालेलें पाणीहि पोटांत जातें. तोंडापासून जठरापर्यंतचा अन्नमार्ग अजमासें नऊ इंच लांब असतो.

तोंडापासून तों गुदापर्यंतचा जो अन्नमार्ग याचा मध्येंच पुष्कळ फुगलेला भाग म्हणजे जठर होय. धडाच्या सरासरी मध्यावर असणारा जो मागें सांगितलेला कमानदार स्नायु या स्नायूच्या खालीं त्याला लागूनच कांहींसें डाव्या बाजूला हें जठर असतें. याच्या बाजूमध्यें पुष्कळ स्नायु असतात. हे स्नायु पाळीपाळीनें संकोचविकास पावून अन्न खालीं-वर करितात. अन्नाचा प्रत्येक कण जठराच्या बाजूला लागून गेल्याशिवाय राहणार नाहीं अशा रीतीनें हे स्नायु आंतील अन्न हलवितात. जठराची आंतील बाजू ज्या थरानें मढविलेली असते त्याच्यावर अनेक बारीक बारीक खळगे असतात व प्रत्येक खळग्यांत पांच सहा छिद्रें असतात. हीं छिद्रें म्हणजे जाठर-रसवाहिन्यांचीं मुखें

होत. जठरामध्यें अन्न असतांना या वाहिन्यांतून एका प्रकारचा आंबटसा पुष्कळ रस येऊन अन्नांत मिसळतो यास जाठररस म्हणतात. या रसाचा स्टार्चवर कांहीं व्यापार घडूं शकत नाहीं. परंतु अन्नापैकीं नैत्रोजनयुक्त भाग मात्र याच्या योगानें विरघळतो. लाळेमुळें जसा स्टार्च विरघळतो, त्याप्रमाणें या रसामुळें नैत्रोजनयुक्त द्रव्यें विरघळतात. आणि यामुळें स्निग्ध द्रव्यांचे थेंब अनायासेंच वेगळे वेंचून काढिले जातात. पाणी तापत ठेविलें म्हणजे जसें खालचें तापलेलें आणि म्हणूनच हलकें पाणी वर जातें, वरचें थंड व जड पाणी खालीं येतें, आणि या रीतीनें पाण्याचा प्रत्येक थेंब एकवार तरी भांड्याच्या तळास लागून जातो, त्याप्रमाणें जठरांतील अन्न हलविलें गेल्यामुळें त्याच्या प्रत्येक कणावर बाजूस लागून जाण्याचा प्रसंग येतो आणि सर्वांवर सारखा जाठररसाचा व्यापार घडतो. रवीनें ताक घुसळलें म्हणजे लोण्याचे कण एकत्र जमून त्यांचा वर थर बनतो तसें एथे अन्न घुसळलें जाऊन त्यांतील स्निग्ध भाग वेगळा काढिला जातो. लालोत्पादक पिंड काय आणि जाठररस उत्पन्न करणारे पिंड काय, जोंवर तोंडांत अगर जठरांत कांहीं अन्न आहे, तोंवर रक्तांतून अवश्य द्रव्यें हवीं तितकीं घेऊन ते लाळ आणि जाठररस पुष्कळ तयार करून तोंडांत व जठरांत सोडून देतात. परंतु बाकीचे वेळीं तोंडांत व जठरांत अवश्य तितका ओलावा राहील इतकीच लाळ अगर जाठररस आंत सोडितात. जाठररस उत्पन्न करणारे पिंड फारच असतात. जठरामध्यें अन्न

चांगलेंच घुसळलें जातें यामुळें तें थोडें पातळ, थोडें घट्ट असें न रहातां, दाट कढीप्रमाणें एकसारखें होतें. स्टार्चवर लाळेचा व्यापार घडून त्याची साखर बनते व ही साखर रक्तांत विरघळते आणि बाहेरून रक्तवाहिन्यांत जाऊं शकते; परंतु स्टार्च जाऊं शकत नाहीं. त्याचप्रमाणें नैत्रोजनयुक्त द्रव्यांवर जाठररसाचा व्यापार घडल्याखेरीज तीं बाहेरून रक्तवाहिन्यांत जाऊं शकत नाहींत. मोठमोठ्या रेलवेस्टेशनांवर ज्याप्रमाणें पहिल्या क्लासचीं व दुसऱ्या क्लासचीं तिकीटें देणारा मनुष्य निराळा किंवा निदान तिकीटें देण्याची जागा निराळी आणि तिसऱ्या क्लासच्या तिकीटाची जागा निराळी, त्याप्रमाणें अन्नांतील स्टार्चला रक्तांत जाऊन मिसळण्याची योग्यता आणण्याचें काम लाळेनें तोंडांत करावयाचें, नैत्रोजनयुक्त द्रव्यांला ती योग्यता जाठररसानें जठरांत आणावयाची आणि स्निग्धद्रव्याला सर्टिफिकीट मिळविण्याकारितां जठराच्या पलीकडे आंतड्यांत जावें लागावयाचें अशी व्यवस्था असते. लाळेच्या आणि जाठररसाच्या व्यापारानें रक्तांत मिसळण्याची ज्यास योग्यता आली, असा अन्नाचा बहुतेक भाग जठराच्या बाजूमध्यें असणाऱ्या अनेक सूक्ष्म रक्तवाहिन्या ताबडतोब शोषून घेतात, व बाकीचा पुढें आंतड्यांमध्यें रवाना करण्यांत येतो.

जठरापासून गुदापर्यंतचा अन्नमार्ग मनुष्याच्या उंचीच्या पांचपट लांब असतो, असें स्थूल प्रमाण आहे. याचा जठराकडील अजमासें वीस फूट लांबीचा आणि सव्वा इंच व्यासाचा अरुंद भाग असतो त्याला

आंतडें म्हणतात, आणि बाकीचा दोन-तीन इंच व्यासाचा अजमासें सहा फूट लांब जो भाग त्याला नळ म्हणतात. धडाच्या खालच्या भागांत दोहों बाजूंस दोन नळ असतात. हे फुगले असतांना हाताला स्पष्टपणें लागतात. खरें म्हटलें असतां नळ तीन असतात: दोन उभे आणि एक आडवा. हे तीन नळ म्हणजे वस्तुत: अन्नमार्गाच्या खालच्या टोंकाकडील जाड भाग होय, आणि या सर्व भागास कित्येक नळ म्हणतात. हा नळ प्रथम उजव्या बाजूस वर चढतो, मग डाव्या बाजूकडे आडवा जातो आणि तेथून डाव्या बाजूसच खालीं उतरतो. व्यवहारांत जेव्हां नळ फुगले असें म्हणतात तेव्हां या आडव्या भागास जमेंतच धरीत नाहींत. आंतडें वीस फूट लांब असतें त्याअर्थी त्याला दुमडून त्याच्या पुष्कळ घड्या व वेटोळीं करून त्याला थोडक्या जागेंत बसविलेलें असतें. बकरें फाडलें म्हणजे हें आंतडें लांबच लांब सारखें ओढून काढितात तें पहावयास मिळतें. यांतील अन्न जळवांच्या अंगांतील रक्त काढल्याप्रमाणें पिळून काढून मग त्याचे तुकडे करून शिजवितात. आंतड्याचें व नळाचें थंडीपासून रक्षण व्हावें व त्यांस इतर कोणताहि अपाय होऊं नये याकरितां त्यांच्या घड्यांच्या व वेटोळ्यांच्या मधून पुष्कळ चर्बी भरलेली असते. आंतडें व नळ यांच्या रक्षणाकरितां वरून कपडा कसा घालावा हें मागील प्रकरणांत सांगितलें आहेच. धोतराच्या व लुगड्याच्या निऱ्यांचें त्यांवर बाहेरून जाड आच्छादन असल्यानें देखील त्यांच्या रक्षणास फार मदत हो-

ते. जठरापासून थोड्याच अंतरावर आंतड्याच्या आं-तल्या अंगास एक भोंक असतें हें पित्तवाहिनीचें तोंड होय. पित्ताशयांत सांठलेलें पित्त या नळींतून वहात येऊन आंतड्यांत अन्न आल्याबरोबर त्यावर या भों-कांतून येऊन पडतें. हें पित्त म्हणजे यकृत नामक पिंडानें तयार केलेला पाचक रस होय. हा रस तयार झाल्यावर पित्ताशयांत सांठवून ठेविला असतो व जरूर पडेल त्या-प्रमाणें थोडथोडा आंतड्यांत पाठविला जातो. हें पित्त रंगानें हिरवट पिंवळट व फार कडू असतें. बकऱ्याचें मांस खाणारे लोक बकरें फाडल्यावर हा पित्ताशय मु-द्दाम लक्षपूर्वक शोधून काढून फेंकून देतात. कारण तसें न केल्यास मांसाबरोबर त्याचेहि तुकडे होऊन आंतील पित्त सर्व मांसांत मिसळून तें फार कडू लाग-तें. या पित्ताचें काम म्हणजे अन्नांतील स्निग्धद्रव्यें रक्तांत मिसळण्यासारखीं करणें हें होय. वरून जठ-रांतून आलेल्या अन्नांशांत पित्त मिसळलें म्हणजे त्यां-तील स्निग्धद्रव्याचे अत्यंत सूक्ष्म थेंब होऊन, तें रक्तां-त मिसळण्याच्या योग्यतेचें होतें. याच छिद्रांतून दु-सरा एक पाचक रस आंतड्यांत येऊन पडतो. हा रस 'प्यांक्रियास' नांवाच्या दुसऱ्या एका पिंडानें तयार केलेला असतो. पित्तवाहिनी आणि प्यांक्रियास-रसवा-हिनी यांचा संगम आंतड्याच्या बाहेरच होतो व त्या दोघी एकाच मुखानें आंतड्यास मिळतात. प्यांक्रि-यास रस बहुतेक लाळेसारखाच असतो. तोंडांतील ला-ळेच्या सपाट्यांतून चुकून सुटलेला जो अन्नांतील स्टा-र्चरूप अंश त्याच्यावर या रसाचा मुख्यत्वें व्यापार घ-

ढून त्याची साखर बनते. शिवाय तो रस जाठररसाचेंहि काम अंशतः करूं शकतो. जठरामध्यें पचन न होतां राहिलेला असा अन्नांतील जो नैत्रोजनयुक्त अंश त्याचें या रसाचे योगानें आंतड्यांत पचन होतें. शाळेंत ज्याप्रमाणें वरच्या वर्गांवर त्या त्या विषयांत निष्णात असे शिक्षक ठेविलेले असतात आणि कोणी शिक्षक रजेवर असला किंवा आजारी पडला तर त्याच्या वर्गाचें काम बंद पडूं नये म्हणून कांहीं फालतू शिक्षक असे ठेविलेले असतात, किंवा वरच्यापैकींच एकादा शिक्षक असा असतो कीं तशा प्रसंगीं दोनदोन तीनतीन वेगवेगळे विषय एकटा चांगल्या रीतीनें शिकवूं शकतो, तशाच प्रकारचा वरील प्यांक्रियास रस आहे. नजरचुकीनें किंवा घाईमुळें तसेंच राहिलेलें लाळेचें आणि जाठररसाचें असें दोघांचेंहि काम हा एकटा करूं शकतो. याच्यानंतर अन्नास येऊन मिळणारा पाचक रस या प्यांक्रियास रसाहूनहि अधिक वस्ताद असतो; कारण तो लाळ, जाठररस आणि पित्त या तिहींचेंहि काम करूं शकतो. आणि प्यांक्रियास रसालाहि प्रसंगीं मदत करितो. हा रस म्हणजे आंतड्याच्या बाजूवर असलेल्या अनेक पिंडांनीं तयार केलेला आंत्ररस होय. वरील चारी पाचक रसांच्या तावडींतून सुटून राहिलेला असा कांहीं ग्राह्यभाग अद्यापि अन्नांत शिल्लक असेल तर तो फुकट न जावा याकरितां या आंत्ररसाची एथे योजना आहे. सेंद्रिय जातीचे कोणत्याहि अन्नाचे कण शिल्लक असल्यास त्याचें पचन हा रस करितो. या योजनाचातुर्याचें कौतुक करावें तितकें थोडेंच. खऱ्या-खोट्या,

योग्य-अयोग्य, कोणत्याहि कारणामुळें लालामिश्रण तोंडामध्यें व्हावें तितकें पूर्णपणें झालें नाहीं तर अन्नांतील स्टार्चरूप भाग व्यर्थ जाऊं नये, मलोत्सर्ग करण्याच्या कामीं गुंतलेल्या इंद्रियांना विनाकारण फाजील श्रम पडूं नयेत, पोटशूल वगैरेची व्यथा शरीरास न व्हावी, इत्यादि अनेक सद्धेतूंनीं ईश्वरानें प्यांक्रियासरस आणि आंत्ररस आंतड्यांत ठेविले आहेत. हे रस आहेत त्याअर्थीं भराभर गडबडीनें—न चावतां—अन्न खाल्लें तरी हरकत नाहीं असें समजून लालामिश्रण उत्तम तऱ्हेनें न होईल अशा रीतीनें जेवणें हें मात्र फार अप्रशस्त होईल, कारण स्टार्चची साखर बनविण्याचें काम मुख्यत्वें लाळेचें आहे. थोरला भाऊ आपल्याला अडचणीचे प्रसंगीं मदत करण्यासारखा आहे, हें जाणून आपण कांहींच उद्योग न करितां त्याच्यावर सर्वथैव भार टाकून बसणें हें अत्यंत लाजिरवाणें होय. आपल्या हातून होईल तितकी खटपट करावी, ती करून देखील जर थोड्या मदतीची अपेक्षा राहील तर ती अवश्य घ्यावी. हीच उपमा बरोबर या लाळेला लागू पडते. लालामिश्रण होऊनहि जर कदाचित् थोडासा स्टार्च तसाच राहिला तर त्याचें पचन आंतड्यांत होतें. अन्नांतील बाकीच्या भागाची म्हणजे नैत्रोजनयुक्त आणि स्निग्ध भागाची देखील व्यवस्था अशाच प्रकारची असते. तोंडापासून जठरापर्यंतचा जो अन्नमार्ग त्यांतून घांस पुढें जठराकडे ज्या रीतीनें जातो म्हणून सांगितलें त्याच रीतीनें आंतड्यांतील अन्नांश पुढें नळाकडे जातो. आंतड्याच्याभोंवतीं वर्तु-

लाकार मांडलेले स्नायु अन्नाच्या मागून क्रमाक्रमानें नळाकडे संकोचविकास पावत जातात यामुळें अन्न पुढें पुढें ढकललें जातें. पाण्याची लाट ज्याप्रमाणें तीरापर्यंत जाते, त्याप्रमाणें हें अन्न आंतड्यांतून जातें. किडा स्थलांतर करित असतांना आपल्या अंगास जी दुमड पाडितो व जी दुमड मागल्या टोंकापासून निघून पुढें पुढें सरकत तोंडाकडे जाते आणि अशा वेळीं या किड्याचें स्वरूप जसें दिसतें, तसेंच अन्न आंतून पुढें जात असतांना आंतड्याचें स्वरूप दिसतें. अशा रीतीनें अन्न पुढें गेल्यामुळें तें आंतड्याच्या आंतल्या बाजूस चांगलें घांसून जातें आणि त्यामुळें त्यांतील ग्राह्यभाग ताबडतोब शोषून घेतला जातो. आंतड्याच्या आंतल्या बाजूवर बारीक बारीक निमुळते असंख्य पुंजके असतात यामुळें आंतील बाजू फणसाप्रमाणें खडबडीत दिसते. हे पुंजके मऊ असतात व फार जवळजवळ असतात. ते कांहींसे मखमलीवरच्या केंसांसारखे अगर 'टर्किश टावेल' वरच्या सुताप्रमाणें दिसतात. प्रत्येक पुंजक्यामध्यें असणारें केशाकार रक्तवाहिन्यांचें सूक्ष्मछिद्रांचें जाळें असून, शिवाय मधोमध एक अतिसूक्ष्म अन्नरसवाहिनी असते. झाडाच्या मुळ्या जशा जमिनींतून पाणी शोषून घेतात तशा या अन्नरसवाहिन्या आंतड्यामधील अन्नांतला स्निग्धभाग शोषून घेतात. एकाच नाटकगृहामध्यें बसणाऱ्या प्रेक्षकांना जसें पिट, ग्यालरी वगैरेचें कमी-अधिक दराचें तिकीट असेल त्याप्रमाणें वेगवेगळ्या रस्त्यानें जावें लागतें, तसें एथे अन्नांतील सर्व जातींचे ग्राह्यभाग अखेर रक्तामध्येंच जा-

ऊन मिळावयाचे असतात, तथापि त्यांनीं वेगवेगळ्या मार्गांनीं जावें लागतें. स्निग्धद्रव्यें अन्नरसवाहिन्यांतून जाऊन पृष्ठवंशाखालीं असलेल्या एका मोठ्या नळींत पडतात व तेथून काखेजवळच्या एका शिरेंत रक्तास मिळतात, परंतु नैत्रोजनयुक्त आणि शर्करारूपद्रव्यें वर सांगितलेल्या पुंजक्यांतील रुधिरवाहिन्यांतून यकृताकडे जातात व तेथे त्यांच्यावर कांहीं विशिष्ट संस्कार घडल्यानंतर पुढें रुधिराशयाकडे जातात. एकंदरींत आंतड्यामध्यें पचन आणि शोषण या दोन्ही क्रिया सारख्या सुरू असतात. शिल्लक राहिलेला अन्नाचा भाग नळामध्यें उतरतो. याठिकाणीं अन्नांशांतील पाण्याचा बहुतेक भाग शोषून घेतला जातो. आंतड्यामध्यें सुद्धां पाणी शोषिलें जातें खरें, परंतु जितकें शोषिलें जातें तितकेंच बहुतेक पुन्हा आंत्ररस रूपानें अन्नांत येऊन मिसळतें त्यामुळें अन्नांशाचा पातळपणा पूर्ववत् कायम राहतो. नळामध्यें देखील कांहींसें पचन होतें. बहुतेक सर्व ग्राह्यांश शोषून घेतल्यामुळें शिल्लक राहिलेला भाग निःसत्त्व व घट्ट असा होतो. त्याला एक तऱ्हेवाईक रंग आणि घाण येते, आणि अखेर त्याला हळूहळू विष्ठेचें स्वरूप येऊन त्याच रूपानें तो बाहेर टाकिला जातो. यामध्यें पचण्यासारखे नाहींत असे किंवा ज्यांच्यावर वरील पांच-चार पाचक रसांचा प्रयोग घडावयाचा राहिला किंवा घडूनहि कांहीं परिणाम झाला नाहीं असे पदार्थ असतात. उदाहरणार्थ, आपण जर सोन्याचा अगर चांदीचा एक लहानसा तुकडा गिळिला तर तो थोड्याच वेळानंतर दुसऱ्या मार्गानें बाहेर

येतो. आपण मोठा सुग्रास म्हणून किंवा दुसऱ्याच्या आग्रहामुळें जें खातों त्यापैकीं कांहीं भाग विष्टेच्या रूपानें पुन्हा बाहेर येतो. आपल्या अन्नापैकीं नैत्रोजनयुक्त भागास वेंचून घेऊन रक्तांत मिसळण्याचें काम जाठररस, प्यांक्रियास रस आणि आंत्ररस हे करितात. या भागाचें शोषण जठराच्या आणि आंतड्याच्या बाजूस असलेल्या रक्तवाहिन्या मुख्यत्वेंकरून करितात व थोडा अंश आंतड्याच्या बाजूवर असलेल्या अन्नरसवाहिन्यांतून जातो. स्टार्चला पसंत करणारे रस म्हणजे लाळ, प्यांक्रियास रस आणि आंत्ररस हे होत. हा स्टार्च नैत्रोजनयुक्त भागाबरोबरच जाऊन रक्तांत मिसळतो. स्निग्धद्रव्याला पसंत करणारे रस म्हणजे पित्त, प्यांक्रियास रस आणि आंत्ररस होत. हीं स्निग्धद्रव्यें आंतड्यांतील अन्नरसवाहिन्यांतून जाऊन रक्तास मिळतात. राहतां राहिलें निरिंद्रिय अन्न. पाणी रक्तामध्यें स्वतंत्रपणें जाऊं शकतें. त्याला तेवढ्याकरितां कोणत्याहि रसाची अपेक्षा बाळगावी लागत नाहीं. जठर, आंतडें आणि नळ ह्यांमध्यें पाणी शोषून घेतलें जातें. पाण्याप्रमाणेंच मिठालाहि कोणत्या पाचकरसाची जरूर नसते, कारण मीठ रक्तामध्यें विरघळतें. या चारी पांची रसांची परीक्षा चुकविलेला किंवा त्यांपैकीं कोणा एकासहि पसंत न झालेला असा अन्नाचा अवशिष्ट भाग गुदद्वारें बाहेर टाकिला जातो व पसंत केलेला भाग रक्तांत मिसळतो. या सर्व खटाटोपीचें पर्यवसान रक्त तयार करण्यामध्यें होतें. उत्तम प्रकारचें रक्त तयार करणें हा शरीरपोषणक्रियेचा पूर्वभाग

होय. हें रक्त तयार करण्यास लागण्याऱ्या सामुग्रीची निवडानिवड आपण प्रथम शेतांत अगर रानांत सुरू करितों. शेतांत, बाजारांत आणि स्वैंपाकघरांत या तिन्ही ठिकाणीं चांगलें ठरलेलें अन्न आपण खातों व त्याची पुन्हा वरील पाचक रसाकडून तपासणी होते व पसंत ठरेल तो भाग रुधिररूप होतो. म्हणजे मागें सांगितल्याप्रमाणें म्याट्रिक्युलेशन परीक्षेस तीन साडे-तीन हजार विद्यार्थी जातात, पैकीं हजार-बाराशें पास होतात त्यांपैकीं थोडे पी. ई. परीक्षेंत नापास होतात, बाकी राहिलेल्यांतून कांहीं इंटरमीडिएटमध्यें मागें रहातात, असे होतां होतां साती आठी परीक्षांतून पार पडून जे जातील त्यांनाच एम्. डी. ही पदवी प्राप्त होते, त्याप्रमाणें सृष्टींतील कोणताहि पदार्थ घ्या, तो जर शरीराबाहेरच्या पांचचार व आंतील पांचचार परीक्षांत पसंत झाला तरच त्याला रुधिररूप प्राप्त होतें. नाहींतर जोंधळ्याच्या ताटाप्रमाणें शेतांत, अगर सडलेल्या बटाट्याप्रमाणें मंडईत, किंवा वांग्याच्या देंठाप्रमाणें स्वैंपाकघरांत, किंवा निदान शेवटीं भंग्याच्या पाटींत, आणि ती नसेल तर त्याच रूपानें पेंवाच्या शेतखान्यांत, माळावर, अगर कमोडांत कोठेतरी पडून राहतो.

लग्नांकार्यांत ज्याप्रमाणें स्वैंपाकाचे ठिकाणीं पाणक्ये पाणी आणून घालितात, आणि कोठीकडचा माणूस जेवणाचा बेत असेल त्याप्रमाणें सर्व जिन्नस अजमासानें आणून देतो आणि मग आचारी सर्व स्वैंपाक तयार करितात, त्याप्रमाणें आपल्या शरीरांत तोंडापासून दु-

सऱ्या टोंकापर्यंतची लांबलचक नळी म्हणजे हा जणूं काय एक आचारीच. याच्या स्वाधीन आपण खातों तें अन्न व पितों तें पाणी करितों व तो पुढें त्याचा पाक करितो. आचाऱ्याच्या हाताखालीं जसे चटण्या वांटण्यास, भाज्या चिरण्यास, वगैरे खटपटे असतात, तसे या वर सांगितलेल्या शरीरांतील आचाऱ्याच्या हाताखालीं दांत, जीभ, यकृत्, लालोत्पादक पिंड, इत्यादि खटपटे आहेत. आचाऱ्यांनीं तयार केलेलें अन्न खटपट्यांनीं नेऊन वाढप्यांच्या स्वाधीन केलें, व स्वैंपाकघरांतील वांग्याचे देंठ, बटाट्याच्या साली, केळफुलाच्या पाऱ्या, कारल्याच्या बिया (मांसाहारी लोकांच्या बबर्जीखान्यांतून पांखरांचीं पिसें, अंड्यांच्या कवट्या, खूर, शिंगें, केंस, कातडें) वगैरे कचरा बाहेर फेंकून दिला, म्हणजे त्या उभयतांचें काम संपलें. पुढें पंक्तीमध्यें वाढण्याचें काम वाढप्यांचें आहे. या आचाऱ्याकडून काय काय स्वैंपाक करवावा, कोणकोणते जिन्नस केव्हां किती द्यावे, कमी दिल्यास अन्न पंक्तीस कसें पुरत नाहीं, अधिक दिल्यास आचाऱ्याची मजुरी वाढते ती वाढतेच आणि शिवाय अन्न कसें फुकट जातें, या सर्व गोष्टींचा आतांपर्यंत तपशीलवार विचार झालाच. आतां यानंतर वाढप्ये मंडळी आपापलीं कामें कशीं करितात हें सांगावयाचें आहे. कोठीवर मनुष्य असा हुषार असावा कीं त्यानें आचाऱ्यास सामुग्री काढून दिली तर पंक्तीला अन्न बरोबर पुरावें; कमी पडून बेअब्रू होऊं नये आणि अधिक होऊन नासधूसहि होऊं नये. देंठ, सालें अशा प्रकारचाहि कचरा कमी निघेल

तितकें चांगलें, परंतु अशा प्रकारचा उत्तम कोठावळा अद्यापि कोणास मिळाला नाहीं. यजमानाच्या अकलेप्रमाणें कमी-अधिक हुषार असे कोठावळे सर्वांच्या पदरीं आहेत, तथापि ते उत्तमांतले नव्हत. उत्तम कोठावळ्याची फार जरूर आहे व त्याचा शोध करणेंहि फार जारीनें सुरू आहे. 'गरज असली म्हणजे पुरवठा होतो' हें जें अर्थशास्त्रांतील तत्त्व त्याप्रमाणें कोठावळ्याच्या धंद्याला जरा तेजी आल्याबरोबर त्यांच्यामध्यें भराभर सुधारणा होत चालली आहे व लवकरच उत्तम कोठावळे पैदा होतील असा सुमार दिसत आहे. ही अलंकारिक भाषा बाजूस ठेवून बोलावयाचें म्हणजे, ज्याच्यामध्यें टाकून देण्यासारखा भाग फारच थोडा किंवा मुळींच नाहीं असा अन्नाचा प्रकार निवण्याचा व त्याचें प्रमाण ठरण्याचा सुमार दिसत आहे, असें म्हटलें तरी चालेल.

वरील वाढप्ये मंडळी म्हणजे रुधिराभिसरण करण्यामध्यें गुंतलेलीं इंद्रियें होत. मनुष्यशरीरांत रुधिराशय, शिरा, आणि बारिक-मोठ्या रक्तवाहिन्या यांच्याकडे हें काम दिलें आहे. यांनीं सर्वशरीरभर रक्त फिरवावें लागतें. या शरीररूपी देशांतील हें 'इरिगेशन खातें'च म्हणावयाचें. आहे तेथें पाणी पुष्कळ आहे, नाहीं तेथें मुळींच नाहीं, असें न व्हावें म्हणून ज्याप्रमाणें इरिगेशन खात्यांतील लोक मोठमोठ्या नद्यांना धरणें बांधून व कालवे खणून त्यांतून चोहोंकडे पाणी फिरवितात, आणि कालव्यालगतच्या प्रत्येक शेतास मापून पाणी वेळेवर पुरवून शेतांतील लागवडीच्या जा-

तीच्या मानानें मालकाकडून कमी-अधिक पैसे मोबद्-ला घेतात, त्याप्रमाणें एथें रुधिराशय आणि त्याच्या हाताखालची मंडळी म्हणजे रक्तवाहिन्या वगैरे हे शरीरांतील प्रत्येक अणुरेणुवत् भागास त्याच्या कामाच्या मानानें कमीज्यास्त रक्त पोंचवितात. हें ' इरिगेशन खातें ' मात्र इतकें पूर्णत्वास पोंचलें आहे कीं त्याच्याकडून हवें तितकें पाणी ज्यास मिळत नाहीं अशा प्रकारचें एकहि शेत या शरीररूपी देशामध्यें सांपडणार नाहीं. त्वचेंतील वगैरे मेलेल्या रूक्ष पेशी अर्थात् या सदराखालीं यावयाच्या नाहींत, कारण त्यांच्यामध्यें जीवबिंदु नसतो. मागें सांगितलें आहेच कीं मानसिक अथवा शारीरिक मेहनतीमुळें शरीराचा भाग नाश पावतो. या भागाची दुरुस्ती रक्ताकडून केली जाते, आणि रक्ताला हवीं तीं द्रव्यें अन्नापासून मिळतात. रक्ताला हवीं असणारीं द्रव्यें म्हणजे शरीराबाहेर निघून जाणारीं आणि वेगवेगळ्या भागांच्या दुरुस्तीला अवश्य असणारीं होत. गांवांत कोणकोणत्या जातीच्या फळफळावळीचा खप आहे हें पाहून ज्याप्रमाणें एकादा काची तितक्या जातींची भरपूर फळफळावळ डोक्यावर घेऊन दारोदार ' संत्रा नागपुरी ' म्हणत ओरडत फिरतो आणि ज्याला जी फळफळावळ हवी असेल त्याला ती देतो, त्याप्रमाणें हें रक्त शरीरांत लागणारे सर्व पदार्थ बरोबर घेऊन प्रत्येक भागाकडे जातें व त्याला जरूर असणारे पदार्थ भरपूर देतें. घाम, लाळ, मूत्र, पित्त, इत्यादि अनेक भिन्न भिन्न जातींचे पदार्थ तयार करण्यास लागणारी सामुग्री या एका रक्ता-

मध्यें मिळते व सर्व भागांच्या पोषणास वगैरे हवीं असणारीं द्रव्यें सुद्धां यांतूनच मिळूं शकतात. अशा प्रकारचें हें सुंदर रक्त शरीरांत भरपूर नसेल तर शरीरपोषण सुरेख रीतीनें होणार नाहीं. तें भरपूर तयार होण्यास काय करावें लागतें याचा विचार यापूर्वी केलाच. आतां याचें अभिसरण कसें होतें तें थोडक्यांत पाहूं. हें रक्त फुकट जाऊं नये म्हणून ईश्वरानें अनेक उपायांची योजना केली आहे, त्यांपैकीं एक म्हणजे रक्तामध्येंच ठेवलेला गोठण्याचा धर्म होय. अंगाला कोठेंहि सुई अगर कांटा टोंचावा म्हणजे लगेंच रक्ताचा एक बारीक थेंब बाहेर येतो व याला हवा लागल्याबरोबर तो गोठून त्याची घट्ट गोळी बनून सुईनें पडलेल्या भोंकाच्या तोंडाला बाटलीच्या बुचाप्रमाणें ती बसते व येणेंकरून रक्त बाहेर येणें तत्काळ बंद होतें. भोंक फारच मोठें असेल तर मात्र या रीतीनें प्रवाह बंद होणें कठिण. ठेंच लागून, कापून, अगर दुसऱ्या कोणत्याहि कारणामुळें रक्त बाहेर येऊं लागल्यास तेथे जी ओली घडी बांधतात, त्यांतील हेतु इतकाच कीं, त्या रक्तवाहिन्यांस पडलेलीं भोंकें घडीच्या थंडपणामुळें संकोच पावून थोडीं लहान व्हावींत; तीं इतकी कीं गोठलेल्या रक्ताच्या गाबडीनें बंद व्हावींत. साबूदाण्याच्या खिरीमध्यें जसे कण असतात, तसे रक्तामध्येंहि असंख्य कण असतात. हे कण तांबडे आणि पांढरे अशा दोन रंगांचे असतात. पांढरे कण फार थोडे असतात. पांढऱ्यांच्या पांचशें पटीनें तांबडे कण असतात. रक्ताला जो तांबडा रंग असतो तो या तांबडया कणांमुळेंच आलेला असतो.

शरीरांतील सर्व भागांना रक्तानें प्राणवायु जो पोंचवावा लागतो तो फुप्फुसांतून शोषून घेण्याचे कामीं या तांबड्या कणांची फार मदत होते. रक्ताचा अर्धा भाग या तांबड्या-पांढऱ्या कणांचा झालेला असतो, व बाकीचा अर्धा भाग एका प्रवाही पदार्थाचा असतो. या प्रवाही पदार्थांत 'फायब्रिन' नांवाचा एक पांढरा, मऊ, नाजूक, तंतुमय असा पदार्थ असतो. रक्त जोंवर शरीराच्या आंत असतें तोंवर पातळ असून चोहींकडे वाहत असतें. परंतु तेंच बाहेर काढिल्यास म्हणजे त्यास हवा लागल्याबरोबर बाकीच्या प्रवाही भागापासून फायब्रिन निराळा होतो. कोळ्याच्या जाळ्यांत जसे मासे, चिंगळ्या वगैरे सांपडतात, त्याप्रमाणें त्याच्या तंतूंच्या जाळ्यामध्यें पांढरे-तांबडे कण अडकून पडतात आणि रक्त घट्ट होतें. बकऱ्याची मान कापिल्याबरोबर भडभड बाहेर वाहत येणारें रक्त एका भांड्यामध्यें धरितात हें कोणीं कोणीं पाहिलें असेलच. थोड्याच वेळांत हें रक्त खरवसाप्रमाणें घट्ट होतें. पुढें कांहीं वेळ तें तसेंच राहूं दिलें म्हणजे त्याला हळूहळू पाणी सुटूं लागतें, व हें पाणी अधिक होत होत त्यामध्यें मधला तांबडा गोळा तरंगूं लागतो. हा गोळा फायब्रिनच्या जाळ्यांत तांबडे-पांढरे कण गुंतून त्यांचा बनलेला असतो. कलिंगडाचा गर दाबला म्हणजे जसें पाणी बाहेर पडतें आणि गराची गोळी लहान लहान होत जाते, तशीच ही रक्तांतील गोळी फायब्रिनच्या तंतूंच्या संकोचामुळें लहान लहान होत जाते व प्रवाही भाग वाढत जातो. हा नुसता प्रवाही भाग कितीहि वेळ हवेंत ठेविला तरी

तो गोठत नाहीं. रक्त भांड्यांत काढिल्याबरोबर जर कांहीं वेळ एकाद्या काडकीनें ढवळलें, तर त्यांतील फायब्रिन आणि कण हीं दोन्ही त्या काडकीस चिकटतात आणि भांड्यांत नुसता प्रवाही भाग उरतो तो अर्थात् गोठत नाहीं. सदरील काडकी पाण्याच्या तोटीखालीं धरिल्यास, कण धुऊन पडून जातात आणि काडकीवर फक्त फायब्रिनचे तंतु रहातात ते चांगल्या रीतीनें पहावयास मिळतात. यावरून फायब्रिनमुळेंच रक्त गोठतें व रक्तास हवा लागल्यानें फायब्रिन तयार होऊन प्रवाही भागापासून वेगळें होतें, हें उघड आहे. हा प्रवाही भाग बहुतेक सर्व 'आलब्युमेन' नांवाच्या नैत्रोजनयुक्त पदार्थाचा झालेला असल्यामुळें, तो शिजविल्यास खरवसाप्रमाणें अगर अंड्यांतील बलकाप्रमाणें पांढरा आणि घट्ट होतो. रक्तामध्यें असणारीं मुख्य सेंद्रिय मूलतत्त्वें असून, शिवाय गंधक, फास्फरस, लोह, सोडियम्, पोट्याशियम्, क्यालशियम्, क्लोरिन्, हीं देखील थोडथोडीं असतात. शरीराच्या सर्व भागांना अवश्य तीं पोषकद्रव्यें जवळ नेऊन पोंचविणें, त्याबरोबरच प्राणवायु, हवा तितका नेऊन देणें, आणि लाळ, पित्त, घाम, मूत्र इत्यादि तयार करण्यास जरूर लागणारे सर्व पदार्थ त्या त्या पिंडांना पोंचविणें, हीं जीं रक्ताचीं तीन कामें वर सांगितलीं, त्यांशिवाय आणखी दोन महत्त्वाचीं कामें त्याच्याकडे असतात. त्यांपैकीं पहिलें शरीरांत उष्णता फिरविण्याचें होय. सर्वशरीरभर चोहींकडे एकसारखें रासायनिक ज्वलन सुरू असल्यामुळें उष्णता फार उत्पन्न हो-

ते ती या रक्ताकडून सर्व भागांकडे सारखी पोंचविण्यांत येते, यामुळें शरीराचे सर्व जिवंत भाग सारखे गरम असतात. थंड प्रदेशांत श्रीमान् लोक पिण्याच्या पाण्याच्या तोट्यांप्रमाणें ऊन पाण्याच्या तोट्या आपल्या वाड्यांत चोहोंकडे खेळवितात यामुळें वाड्यांतील हवेंत ऊब येते. पाण्याच्या सांठ्याखालीं लाविलेली उष्णता एथे जशी तोट्यांतील पाण्याच्या मार्फतीनें सर्व खोल्यांत पाठविली जाते, तशी शरीरांतील ज्वलनस्थानांमध्यें तयार झालेली उष्णता रक्तामार्फत चोहोंकडे शरीरांत पोंचविली जाते. थंडगार, कोमट आणि कढत असें तीन प्रकारचें पाणी एका भांड्यांत ओतिल्यास तें एकत्र मिसळून सर्वच पाणी एकसारखें कोमट होतें, तसें शरीरामध्यें वेगवेगळ्या ठिकाणीं यद्यपि ज्वलन भिन्न प्रमाणावर सुरू असलें तरी तेथे उत्पन्न होणारी चोहींकडची उष्णता एकाच रक्तास मिळत असल्यामुळें आणि तें रक्त सारखें फिरत असल्यामुळें त्याची उष्णता चोहींकडे एकच असते. आगगाडीच्या यंत्रांत जसे दगडी कोळसे—किंवा सदर्न मराठा रेलवेप्रमाणें जंगली लांकडें—घालून पेटवितात आणि हवी तितकी वाफ तयार करून घेतात आणि फाजील वाफ झाल्यास एका नळींतून बाहेर सोडून देतात, त्याप्रमाणें आपण आपल्या शरीररूपी यंत्रांत अन्नरूपी जळण घालितों. हें पेटवितों कसें तें पुढील प्रकरणांत सांगूं. फाजील उष्णता बाहेर कशी टाकून देतों त्याचा बहुतेक सर्व खुलासा मागील प्रकरणांत झाला आहेच. या रीतीनें हें यंत्र बेतवार ताप-

लेलें ठेवून त्याच्याकडून सर्व कामें व्यवस्थितपणें आपण सदोदित करून घेतों.

रक्ताकडे दुसरें आणखी एक काम आहे, तें शरीराचा अंतर्भाग स्वच्छ ठेवण्याचें होय. मोठमोठ्या शहरांत ज्याप्रमाणें प्रत्येक घरांतील माणसें आपल्या घरांतला सर्व केरकचरा बाहेर रस्त्याच्या बाजूस टाकितात किंवा जागोजाग तेवढ्याचकरितां म्युनिसिपालिटीनें मुद्दाम ठेविलेल्या पेट्यांत टाकून देतात, आणि म्युनिसिपालिटीचे लोक गाढवें अगर गाड्या घेऊन येऊन तो जागोजाग पडलेला आणि पेट्यांमधून सांठलेला कचरा सर्व भरून नेऊन गांवाबाहेर टाकून देतात, त्याप्रमाणें हें रक्त सव भागांनीं आपल्या द्वारांत सांठविलेली घाण घेऊन जातें. म्हणजे रक्त हें शरीरांतील एका अर्थी म्युनिसिपालिटीच होय. याहून जरा बरीशी उपमा म्हणजे भंग्याची होय. भंगी ज्याप्रमाणें आपल्याकडे नेमून दिलेल्या शौचकूपांतील मैल पाटींतून डोक्यावरून घेऊन जातो आणि गांवाच्या एका बाजूस ठेविलेल्या खजिन्याच्या पेटींत नेऊन ओतितो, आणि तेथून पुढें गाडीवर नेमलेला मनुष्य गाडी गांवाबाहेर नेऊन तींतील मैल ठरल्या ठिकाणीं ओतून देतो, त्याप्रमाणें रक्त हें सर्व शरीरांतील घाण बरोबर घेऊन येतें आणि ती घाण शरीराबाहेर टाकून देण्याचे कामीं योजिलेली जीं गुर्दे, त्वचा, फुप्फुसें वगैरे इंद्रियें त्यांच्या स्वाधीन ती घाण करून आपण मोकळें होतें.

एकंदरींत रक्त चोहींकडे जाऊन सर्वांना अन्नपाणी हवा वगैरे जीं जीं द्रव्यें लागतील तीं देतें आणि परत

येतांना प्रत्येकाच्या दारापुढील कचरा बरोबर भरून घेऊन येतें. आपण म्युनिसिपालिटीच्या हद्दींत रहात असलों आणि गांवापासून कांहीं अंतरावर आपलें शेत असलें, म्हणजे शेतांतील दाणागोटा, भाजीपाला, वगैरे गाडींतून घरीं येतो आणि तीच गाडी परत शेताला जाऊं लागली म्हणजे शेतांत घालण्याकरितां आपल्या घरांतील घोड्यांची लीद, म्हशीचें शेण, राख, कचरा वगैरे खत तीमधून परत पाठवितों, तशांतलाच प्रकार या रक्तासंबंधानें आहे. रुधिराशयांतून रक्त निघतें तेंव्हां बरोबर सामुग्री घेऊन निघतें व शरीरांतील प्रत्येक अणुरेणुवत् भागाकडे जाऊन त्याला जरूर असेल तो पदार्थ देऊन नको असेल तो पदार्थ बरोबर घेऊन परत येतें. हंसपक्षी ज्याप्रमाणें दूध व पाणी मिसळून त्याच्या पुढें ठेविलें असतां त्यापैकीं दूधच तेवढें वेगळें करून घेतो असें म्हणतात, त्याप्रमाणें एथे रक्तामध्यें स्वच्छ-अस्वच्छ पदार्थ सर्व एकत्र असून शरीराचे भिन्न भाग त्यांपैकीं इष्ट अंश वेगळा करून तेवढाच घेतात. सारांश या एकट्या रक्ताकडे कांहींसें पब्लिकवर्क्स खात्याचें, इरिगेशन खात्याचें, ड्रेनेज किंवा सॅनिटेशन खात्याचें, आगगाडींतील फायरमनचें, अशा प्रकारचीं अनेक कामें असतात व तीं सर्व चांगल्या रीतीनें पार पाडण्याची ताकद येण्यास त्या रक्तानें शरीरभर सारखें फिरत असणें अत्यंत अवश्य आहे. तें कसें फिरतें याचा आतां थोडक्यांत विचार करूं.

साक्षात् वरून पडणारें पावसाचें पाणी अगर नद्यांनाल्यांतून वहात येणारें पाणी, किंवा खालून जिवंत

झऱ्यांतून येणारें पाणी यांपैकीं एकाच अगर एकाहून अधिक मार्गानें आलेलें पाणी ज्याप्रमाणें पुण्यानजीक खडकवासल्याच्या तलावांत किंवा मुंबईजवळ तानसा तलावांत किंवा कोल्हापूरच्या रंकाळ्यांत सांठवून ठेविलें आहे, व तेथून लहान-मोठ्या नळांतून अनुक्रमें पुणें, मुंबई, कोल्हापूर या शहरांतून तें पाणी फिरविलें आहे, तद्वत् या शरीररूपी शहरामध्यें अन्नांतील ग्राह्यांशरूपी पाणी जठरापासून व आंतड्यापासून निघून पुष्कळ नळ्यांतून वाहत जाऊन अखेर रुधिराशयरूपी तलावांत सांठविलें जातें आणि तेथून तें बारीक-मोठ्या नळ्यांतून शरीराच्या सर्व भागांत खेळविलेलें असतें. पाण्याचा असा एक धर्म आहे कीं, तें जितक्या उंचीवरून खालीं पडतें तितक्याच उंचीवर तें चढूं शकतें; त्याहून अधिक उंचीवर चढत नाहीं. कारंजाचें पाणी याच कारणाकरितां जितक्या उंचीवरून सोडिलें असेल तितकें उंच चढतें. हवेचा विरोध, नळीचें घर्षण, वगैरेमुळें कारंजाची धार कांहींशी कमीच उडते परंतु अधिक उडत नाहीं. हा पाण्याचा धर्म लक्षांत ठेवून पाण्याचा खजिना अगर सांठा करण्याचें जें ठिकाण त्या मानानें शहर उंचावर आहे किंवा खळग्यांत आहे तें पहावें लागतें. खळग्यांत असेल तरच पाणी शहरांत फिरविणें सोईचें पडतें, कारण जवळजवळ खजिन्याच्या उंचीइतकें पाणी चढतें; परंतु शहर उंचावर असेल तर वाफेच्या योगानें पाणी गांवांत चढवावें लागेल. मुंबईत पाणी जें पांचपांच सहासहा मजल्यावर चढतें, याचें कारण पाण्याचा खजीना उंचावर आहे हें

होय. तेंच आगगाडीच्या कांहीं स्टेशनांवर एंजीनकरितां पाणी खालून वर वाफेनें अगर हातांनीं चालविलेल्या यंत्रानें आणिलेलें असतें हें पुष्कळांनीं पाहिलें असेलच. मनुष्यशरीरांत रुधिराशय उंचावर आहे किंवा सखलांत आहे हें पाहण्याचें कांहीं कारण नाहीं. कारण रुधिराशय मागें पहिल्या प्रकरणांत सांगितल्याप्रमाणें धडाच्या वरील भागांत असतो व त्यांतून खालीं, वर, बाजूला, चोहींकडे रक्त जातें, त्याअर्थी केवळ वर निर्दिष्ट केलेल्या धर्मावर अवलंबून राहून चालावयाचें नाहीं. कोणत्या तरी अन्य उपायानें तें रक्त चोहींकडे पोंचविलें जात असलें पाहिजे, हें उघड आहे. शिवाय दुसरी ध्यानांत ठेवण्याची गोष्ट अशी कीं, मनुष्य उभा असो, बसलेला असो; उताणा, पालथा किंवा कुशीवर कसाहि निजलेला असो; किंबहुना त्याला उलटें टांगिलें, तरी रक्त हें शरीराच्या सर्व भागांत पूर्ववत् सुखानें खेळत असतें. यावरून रुधिराशयांतून रक्त जें पायाकडे खालीं येतें, तें गुरुत्वाकर्षणामुळें नव्हे; तर त्याला दुसरें कांहीं कारण असलें पाहिजे हें स्पष्ट आहे. तें दुसरें कारण म्हणजे रुधिराशय, धमन्या, शिरा व केशाकार रक्तवाहिन्या यांच्यामध्यें असणारे स्नायु आणि आंतील पडदे हें होय. मागें सांगितल्याप्रमाणें ज्या कारणामुळें घोड्यानें प्यालेला पाण्याचा घोट वर चढत जाऊन त्याच्या पोटांत पडतो, त्या आणि दुसऱ्या एक-दोन कारणांमुळें मनुष्य कसाहि बसलेला, निजलेला अगर उभा असो, रक्त चोहींकडे जाऊं शकतें.

रुधिराभिसरणामध्यें गुंतलेलीं जीं इंद्रियें त्यांमध्यें प्र-

मुख म्हटला म्हणजे रक्ताचा खजीना होय. यालाच आह्मीं वर रुधिराशय असें म्हटलें आहे. हा रुधिराशय अर्थात् पोकळ असून त्याच्या बाजूमध्यें पुष्कळ स्नायु असतात. कोणाहि मनुष्याचा रुधिराशय सरासरीनें त्याच्या हाताची मूठ वळली म्हणजे जेवढी होते तेवढा असतो, आणि त्याच्या बाजूमधील स्नायूंच्या संकोचविकासावर इच्छेचा बिलकुल ताबा चालूं शकत नाहीं. आणि याचमुळें शरीरांत जीवाचा प्रादुर्भाव झाल्यापासून हा रुधिराशय आपल्या संकोचविकासाचें काम रात्रंदिवस, जागृति-सुषुप्तींमध्यें, एकंदरींत जोंपर्यंत म्हणून जीव कायम आहे तोंपर्यंत एकसारखें करित असतो. जीव निघून गेल्यानंतरच त्याला कायमची विश्रांति मिळते; तोंपर्यंत त्याला निमिषार्ध देखील विसांवा घेण्यास सवड मिळत नाहीं. यामुळें शरीराच्या कोणत्याहि भागाची पोषणाविणें हानि होण्याची भीति अगदीं असत नाहीं. अर्थात् योग्य रीतीनें भोजनपान केल्यामुळें त्यांतील सार रुधिराशयांत येऊन सांठलें असेल तर या सर्व गोष्टी खऱ्या. नाहीं तर म्हणतातना, ‘ विहिरींत असेल तर पोहऱ्यांत येईल ’ त्याप्रमाणें खाणेंपिणें न मिळाल्यामुळें रक्तच जर बनलें नाहीं तर या रुधिराशयरूपी बंबानें चोहींकडे पाठवावयाचें तरी काय? असो. या रुधिराशयावर एक दुहेरी वेष्टन असतें. या वेष्टनाच्या दोन्ही पदरांमध्यें रक्तांतील प्रवाही भागाप्रमाणें एक पातळ रस असतो. हें दुहेरी वेष्टन व त्यांतील रस यांच्या योगानें रुधिराशयाचें रक्षण फार सुंदर रीतीनें होतें. कोणत्याहि सस्तन प्राण्याचा गर्भ राहिला तर

त्यावरहि असेंच दुहेरी वेष्टन असतें. याला उल्ब म्हणतात. याच्या दोन्ही पदरांच्या मधील जागेंत देखील वरच्याप्रमाणेंच पातळ रस असतो. या रसाचा व वेष्टनाचा उपयोग आंतील भागाचें रक्षण करण्याचे कामीं फार होतो. रुधिराशयाच्या संकोचविकासामुळें व गर्भाच्या चलनवलनामुळें इतर भागांशीं त्यांचें घर्षण होऊन, त्यांना अगर इतर इंद्रियांना किंचित् देखील अपाय न व्हावा एवढ्याकरितां ही व्यवस्था ईश्वरानें केली आहे. हा रुधिराशय छातीच्या हाडांच्या मागें दोहों फुप्फुसांच्या मध्यें असतो. याची वरची बाजू रुंद असून कांहींशी उजव्या बाजूस वळलेली असते व खालची निमुळती बाजू डावीकडे असून किंचित् पुढें आलेली असते. याच्या मधोमध एक स्नायुमय उभा पडदा असल्यामुळें त्याचे बरोबर दोन भाग होतात. उजवेकडील भागांत अशुद्ध रक्त असतें व डावेकडील भागांत शुद्ध रक्त असतें. दोन्ही भागांमधील पडद्याला भोंक वगैरे कांहीं नसल्यामुळें इकडचें रक्त तिकडच्या रक्तांत मिसळत नाहीं. प्रत्येक भागांत एक आडवा पडदा असतो, यामुळें त्यामध्यें एक वरची व एक खालची अशा दोन पोकळ्या तयार होतात. या पडद्याच्या झडपा खालीं-वर हालणाऱ्या असल्यामुळें वरच्या पोकळींतील रक्त खालच्या पोकळींत येऊं शकतें. सारांश दोन दोन खोल्यांच्या एकमेकांस लागून असलेल्या दोन गाळ्यांप्रमाणें हा रुधिराशय असतो. मध्यें पडदीला दार नसल्यामुळें मनुष्य एका गाळ्यांतून दुसऱ्या गाळ्यांत

सरळ जाऊं शकत नाहीं; जाणें असल्यास पुढील अगर मागील दारांतून बाहेर पडून पुढील अगर मागील दारांतूनच जावें लागतें; गाळ्याच्या दोन्ही खोल्यांच्या मध्यें दार असल्यामुळें मागच्या खोलींतून पुढच्या खोलींत मात्र येतां येतें; तशांतलाच प्रकार रुधिराशयामध्यें असतो. दाराच्या झडपा ज्याप्रमाणें एकाच बाजूला हलून मार्ग खुला करून देतात परंतु उलट बाजूला हलविल्यास त्या मधोमध येऊन त्यांचीं तोंडें एकमेकांस लागून मार्ग बरोबर बंद केला जातो, त्याप्रमाणेंच रुधिराशयाच्या खालच्या-वरच्या पोकळ्यांमधील दारांच्या झडपांची व्यवस्था असते. या झडपा खालच्या पोकळ्यांत वळाव्या अशी तजवीज असल्यामुळें, वरील पोकळींतून रक्त खालील पोकळींत येऊं शकतें. कारण आंतल्या बाजूस उघडणाऱ्या दारावर बाहेरून कोणीं धक्का दिल्यास झडपा भिंतीस लागून मार्ग खुला होतो व बाहेरचा मनुष्य आंत येऊं शकतो, त्याप्रमाणें रुधिराशयांतील झडपा खालच्या पोकळ्यांच्या भिंतींकडे वळून मार्ग खुला करून रक्ताला वरून खालीं येऊं देतात, परंतु तेंच रक्त परत वरच्या पोकळींत जाऊं लागलें तर त्याला मार्ग मिळत नाहीं. म्हणजे खोलींत मनुष्य आल्याबरोबर दार पुढें केलें आणि तो जातांना समोर जाऊन दार जर पुढें लोटूं लागला तर झडपा चौकटींत बसविल्या असल्यामुळें उलट दिशेला फिरूं शकत नाहींत आणि दार झांकलेलेंच राहतें, त्याप्रमाणें रक्त परत जातांना झडपांच्या व भिंतीच्या मध्यें शिरतें व त्यामुळें झडपा वर लोटल्या जातात आणि त्यां-

चीं तोंडें एकमेकांस चिकटून मधलें दार अगदीं बंद केलें जातें. झडपा वरच्या पोकळींत वळण्यासारख्या नसल्यामुळें रक्त तिकडे अगदीं जाऊं शकत नाहीं. उजव्या भागांतील दाराला तीन झडपा असतात. घराच्या दाराच्या अगर खिडक्याच्या बहुधा चौकोनी असणाऱ्या चौकटींचीं तोंडें ज्याप्रमाणें एका बाजूस बिजागरांनीं अडकविलेल्या एका झडपेनें, अगर समोरासमोरच्या उजव्या-डाव्या बाजूस सदरप्रमाणेंच अगर अन्य रीतीनें चिकटविलेल्या दोन झडपांनीं, किंवा इतर कोणत्याहि आकाराची चौकट असली तर तिचें तोंड जसें एका अगर अनेक झडपांनीं झांकिलें जातें, तसें रुधिराशयांतील उजव्या भागाच्या खालच्या-वरच्या पोकळीमधील चौकटीचें दार तीन झडपांनीं झांकिलें जातें. या झडपा तिकोनीशा असतात. एक बाजू भोंकाच्या कडेला चिकटलेली असून, बाकीचा भाग खालच्या पोकळींत लोंबत असतो. डाव्या भागांतील भोंकास दोनच झडपा असतात व बाकी सर्व व्यवस्था उजव्या भागांतील व्यवस्थेप्रमाणें असते. खालच्या पोकळ्यांतील रक्तानें झडपा जर विशेष जोरानें वर लोटिल्या तर त्या कदाचित् वरच्या पोकळ्यांत वळतील व रक्त परत जेथून निघालें त्या ठिकाणीं जाईल व तसें होणें अगदीं इष्ट नाहीं याकरितां दुसरी एक मजेदार योजना केलेली असते. तंबू अगर राहुटी उभी करितांना ती वाऱ्यानें वरच्या वर उडून जाऊं नये म्हणून तिच्या कांठाला दोऱ्या बांधून जशा त्या जमिनींत ठोकलेल्या खुंट्यांना ताणून बांधाव्या लागतात, त्याप्रमाणें रुधिरा-

शयांतील खालच्या पोकळ्यांत तंबूच्या खुंट्यांसारखे स्नायूंचे उंचवटे असतात. आणि वर सांगितलेल्या झड-पांच्या कांठापासून व टोंकापासून निघणारे तंतु या उं-चवट्यांना चिकटविलेले असतात. झडपा झांकून दार बंद केल्यास ताणले जाऊन बरोबर सरळ व्हावेत, इतक्याच बेतानें हे तंतु लांब असतात. व हे रबराप्रमाणें विका-सशाली नसल्यामुळें, रक्तानें वरील झडपा कितीहि जो-रानें लोटिल्या तरी त्या वरच्या पोकळ्यांत वळत ना-हींत व रक्त जितकें अधिक जोरानें झडपा लोटील ति-तक्या त्या अधिकच बंदोबस्तानें मार्ग बंद करितात. उघडच आहे, आंतल्या बाजूस उघडणारें दार आंतू-नच जोरानें लोटिलें तर चौकटीच्या व झडपांच्यामध्यें असलेल्या फटी देखील बंद होऊन दार विशेषच मज-बूद रीतीनें झांकिलें जाईल. रुधिराशयांतील झडपांची मांडण अशी आहे. खालच्या पोकळींतील स्नायुमय खुंट्या मात्र संकोचशाली असल्यामुळें झडपा फारच जोरानें वर लोटल्या गेल्यास या खुंट्या संकोच पावून मार्ग पक्का बंद करण्याचे कामीं फार मदत करितात.

डोकें आणि इतर वरचे भाग यांमधील शिरांनीं चो-हींकडून जमा करून आणिलेलें अशुद्ध काळें-निळें रक्त एका मोठ्या शिरेंतून येऊन रुधिराशयाच्या उजवीक-डच्या वरील पोकळींत पडतें. दुसरी एक मोठी शीर असते तीमधून पाय आणि इतर खालचे भाग यांतून चोहींकडून बारीक-मोठ्या शिरांनीं गोळा करून आणि-लेलें अशुद्ध रक्त येऊन तेथेंच पडतें. या दोन शिरा शरी-रांतील सर्व शिरांमध्यें मोठ्या असतात. खालच्या भागांती-

ल अशुद्ध रक्त रुधिराशयांत आणून टाकणाऱ्या शिरेच्या तोंडाशीं एक झडप असते, ती रुधिराशयांत रक्ताला जाऊं देते परंतु तें परत शिरेमध्यें जाऊं लागलें तर मात्र त्याला प्रतिबंध करिते. एकंदरींत सर्व शरीरांतील अशुद्ध रक्त अखेर या दोन शिरांतून रुधिराशयाच्या उजव्या भागाच्या वरील पोकळींत येतें. ही पोकळी याप्रमाणें रक्तानें भरली म्हणजे तिचा संकोच होतो. कारण रुधिराशयाच्या बाजूंमध्यें पुष्कळ स्नायु असतात व स्नायु संकोचविकासशाली असतात असें मागें सांगितलेंच आहे. वरच्या पोकळीचा संकोच झाला असतांना खालची पोकळी विकास पावते, व मग अर्थात् वरचें रक्त खालीं उतरतें. खालची पोकळी याप्रमाणें रक्तानें भरली म्हणजे तिचा संकोच होतो व वर सांगितल्या कारणामुळें दोहोंमधील झडपा घट्ट झांकल्या गेल्यामुळें तिकडचा मार्ग बंद होऊन रक्ताला वरच्या बाजूच्या भोंकांतून बाहेर पडणें भाग पडतें. या भोंकांतून बाहेर पडून तें रक्त फुप्फुसाकडे जाणाऱ्या धमनींत जातें. या धमनींतून तें परत रुधिराशयांत येऊं शकत नाहीं, कारण त्या धमनीच्या तोंडाशीं तीन अर्धचंद्राकार झडपा असतात त्या तें तोंड बंद करितात. या झडपा खिशाप्रमाणें बाजूला चिकटविलेल्या असतात. आणि यांचीं तोंडें फुप्फुसाकडे वळलेलीं असतात यामुळें, रुधिराशयांतून फुप्फुसाकडे रक्त जाऊं लागलें म्हणजे या झडपा धमनीच्या बाजूस चिकटून रहातात आणि त्यामुळें तें सुखानें धमनींत जाऊं शकतें. परंतु तेंच रुधिराशयाकडे जर रक्त परत जाऊं लागलें तर तें या झ-

ढपांच्या खिशांत शिरतें व ते खिसे याप्रमाणें फुगून मधोमध एकमेकांस लागून दार अगदीं बंद करितात. याप्रमाणें रुधिराशयाकडील वाट बंद झाल्यानें आणि धमनीच्या बाजूंतील वर्तुलाकार मांडलेल्या स्नायूंच्या संकोचामुळें रक्त पुढें फुप्फुसाकडे धक्के देऊन रवाना केलें जातें. रुधिराशयांतून चोहींकडे रक्त घेऊन जाणाऱ्या नळ्यांना धमन्या म्हणतात. व या परिभाषेप्रमाणें रुधिराशयाच्या उजव्या भागांतून फुप्फुसाकडे रक्त घेऊन जाणाऱ्या नळीस वर 'धमनी' असें म्हटलें आहे. परंतु या धमनींतील रक्त अशुद्ध व काळें-हिरवें असें असतें, कारण तें रुधिराशयाच्या उजव्या भागांतून आलेलें असतें व फुप्फुसाकडे शुद्ध होण्याकरितां जात असतें, आणि बाकी सर्व धमन्यांतील रक्त शुद्ध असून लालभडक असतें. सदरील रक्त रुधिराशयाच्या डाव्या भागांतून निघून शरीराच्या सर्व भागांच्या पोषणाकरितां जात असतें एवढी गोष्ट ध्यानांत ठेवण्यासारखी आहे. इतर भागांप्रमाणें फुप्फुसाच्या पोषणाकरितां जी एक धमनी जाते तीमध्यें अर्थात् शुद्ध आणि लाल असें रक्त असतें. सारांश धमनी म्हणजे शुद्धरक्तवाहिनी होय. आणि फुप्फुसाकडे शुद्ध करण्याकरितां अशुद्ध रक्त नेणारी धमनी अपवादरूपी म्हणण्यास कांहीं हरकत नाहीं. खरें म्हटल्यास या धमनीस अपवादरूपी समजणेंहि बरोबर नाहीं. कारण तीमधून रक्त जें जातें तें फुप्फुसाच्या पोषणाकरितां नव्हे, तर तें शुद्ध होण्याकरितां जातें. तथापि तिला अपवादरूपी समजण्याची कित्येकांची वहिवाट आहे.

रुधिराशयापासून थोड्या अंतरावर ही धमनी दुभागते. एक भाग उजव्या फुप्फुसाकडे व दुसरा डाव्या फुप्फुसाकडे जातो. या भागांचे बारीक बारीक भाग होऊन अखेर सूक्ष्म अशा केशाकार धमन्या बनतात. या अतिशय जवळ जवळ असल्यामुळें त्यांचें एक जाळेंच तयार होतें व तें फुप्फुसावर पसरलेलें असतें. हिरव्या, तांबड्या वगैरे कोणत्याहि भडक रंगाच्या कपड्यावर ज्याप्रमाणें हौसेकरितां जाळीदार कापड घालतात, त्याप्रमाणें फुप्फुसावर हें केशाकारवाहिन्यांचें जाळें असतें एथे तें अशुद्ध रक्त पोंचल्यानंतर कार्बानिक आसीड वगैरे अशुद्ध अगर अपायकारक द्रव्यें फुप्फुसांतून बाहेर फेंकून देतें व प्राणवायु हवा तितका भरून घेऊन तें शुद्ध आणि लालभडक असें होतें आणि मग पुढें चालतें होतें. फुप्फुसामध्यें रक्तावर होणाऱ्या संस्काराचें तपशीलवार विवेचन पुढील प्रकरणांत करण्यांत येईल. पाण्याचा प्रथम विशेषसा गुणावगुण न पहातां प्रथम मिळेल तसलें पाणी घेऊन तें एका मोठ्या 'फिल्टरा' मध्यें घालून त्यांतून बाहेर आल्यानंतर ज्याप्रमाणें मुंबईच्या कांहीं भागांत पूर्वीं वांटलें होतें, व हल्लींहि पुष्कळ ठिकाणीं वांटलेलें आढळतें, त्याप्रमाणें रुधिराशयाच्या उजव्या भागांतील अशुद्ध रक्त फुप्फुसाकडे प्रथम पाठविल्यामुळें तेथे तें शुद्ध होतें व मागाहून शरीरभर चोहींकडे वांटून देण्यांत येतें. फुप्फुसापासून निघाल्यानंतर चार शिरांमधून वहात जाऊन ते रुधिराशयाच्या डाव्या भागाच्या वरील पोकळींत जाऊन पडतें. वरील चारींपैकीं दोन शिरा उजव्या फुप्फुसापासून

निघतात आणि बाकीच्या दोन डाव्या फुफ्फुसापासून निघतात. वर ज्याप्रमाणें धमनी या शब्दावर टीका केली तशाच प्रकारची टीका एथील 'शीर' या शब्दावर केली पाहिजे. शीर म्हणजे अशुद्धरक्तवाहिनी. तीमध्यें शरीराच्या कोणत्याहि भागानें अशुद्ध केलेलें रक्त असावयाचें व तें स्वच्छ होण्याकरितां रुधिराशयाकडे वहात येत असावयाचें असा सामान्य नियम आहे. परंतु वरील चार शिरांमध्यें फुफ्फुसांनीं शुद्ध केलेलें लाल रक्त असतें तथापि त्यांनाहि शिराच म्हणावयाची वहिवाट आहे. धमन्यांमधलें रक्त शुद्ध असून रंगानें लाल भडक असतें व त्यामध्यें प्राणवायु पुष्कळ असतो; आणि शिरांमधील रक्त अशुद्ध असून रंगानें काळसर-हिरवट निळें-जांभळें अशांतलें असतें व त्यामध्यें प्राणवायु फार कमी असून कार्बानिक आसीड बराच असतो. मागून रक्ताचा पुरवठा पुष्कळ असल्यामुळें रुधिराशयांतील वरच्या पोकळ्यांमधलें रक्त परत फुफ्फुसाकडे अगर शिरांमध्यें जाऊं शकत नाहीं. उजव्या भागांतील रक्ताप्रमाणें डाव्या भागांतील वरच्या पोकळींतलें रक्त खालच्या पोकळींत येतें. वरच्या पोकळ्या दोन्ही एकदम संकोच पावतात व त्यावेळीं खालच्या विकास पावतात. आणि खालच्या संकोच पावतात त्यावेळीं वरच्या विकास पावतात. असा क्रम सारखा सुरू असतो. डाव्या बाजूची खालची पोकळी संकोच पावली म्हणजे तींतील रक्त परत वरच्या बाजूस जाऊं शकत नाहीं. कारण तेथे दोन झडपांचें एक दार असतें म्हणून पूर्वीं सांगितलें आहेच. हें दार झांकलें जातें आणि

यामुळें रक्तास दुसरा मार्गच नाहींसा होऊन तें वरच्या बाजूस असलेल्या एका मोठ्या भोंकांतून बाहेर पडून सर्वांत मोठी अशी जी धमनी तीमध्यें जातें. सदरील भोंकाजवळ सुद्धां तीन अर्धचंद्राकार झडपा खिशासारख्या चिकटविलेल्या असतात त्यामुळें वर सांगितलेल्या मोठ्या धमनींतील रक्त परत रुधिराशयाकडे येऊं शकत नाहीं. कारण या खिशांचीं तोंडें धमनीच्या बाजूला उघडलेलीं असतात. व रक्त परत येऊं लागलें तर तें या खिशांत शिरतें आणि त्यामुळें खिसे फुगतात व भोंक बंद केलें जातें. ही सर्वांत मोठी धमनी आंगठ्याएवढी जाड असते. रुधिराशयाच्या डाव्या भागांतील शुद्ध आणि लाल रक्त या धमनींतून बाहेर जातें व हिला पुढें ज्या हजारों बारीक बारीक फांद्या फुटतात त्यांतून तें सर्वशरीरभर खेळविलें जातें व तें अखेर केशाकार रक्तवाहिन्यांत जाऊन तेथून लहान-मोठ्या शिरांतून वहात वहात पुन्हा रुधिराशयाच्या उजव्या भागांत जाऊन पडतें. सारांश शिरा ह्या चोहींकडून रक्त आणून रुधिराशयांत टाकितात, व धमन्या तें रक्त तेथून घेऊन जाऊन सर्व भागांना वांटून देतात. रुधिराशयाची संकोचविकासक्रिया ही अनिच्छापूर्व आहे असें वर सांगितलें आहेच. म्हणजे तीवर आमच्या इच्छेचा बिलकुल ताबा चालत नाहीं. रुधिराशयाचा संकोच झाल्याबरोबर त्याचें खालचें टोंक जरासें वर सरकून पुढें येतें व यामुळें त्याचा छातीवर आंतल्या बाजूनें आघात होतो. छातीवर किंचित् डाव्या अंगाला हात ठेविला म्हणजे हे आघात हाताला

समजतात. ही संकोचविकासक्रिया लहानपणीं फार वेगानें चालू असते. लहानपणीं हा संकोचविकास दर मिनिटास सरासरीनें शंभरपासून एकशेंचाळीस वेळां होतो आणि भर तारुण्यांत साठपासून पाऊणशें वेळ होतो व वृद्धपणीं याहून कमी वेळां होतो. ताप आला म्हणजे कित्येकदां त्याचें प्रमाण दोनशेंपर्यंत वाढत जातें. रुधिराशयाच्या खालच्या पोकळ्या एकेच वेळीं संकोच पावतात व यांचा संकोच ज्यावेळीं होतो त्यावेळीं वरील पोकळ्या विकास पावतात. यामुळें खालच्या पोकळ्यांच्या संकोचानें जितकें रक्त बाहेर पडून धमन्यांत जातें तितकेंच रक्त वरील पोकळ्यांच्या विकासामुळें शिरांतून त्यांत येऊन पडतें व हा क्रम एकसारखा सुरू असतो. मुख्य मुख्य धमन्या व त्यांचे बहुतेक मोठमोठे भाग त्वचेपासून बऱ्याच अंतरावर खालीं असतात. परंतु त्यांच्या बारीक फांद्या शरीराच्या प्रत्येक भागांत असतात. धमन्यांच्या बाजूमध्यें चिवट, बळकट असे स्नायु असतात त्यामुळें त्या संकोचविकासशाली असतात व हा त्यांचा गुण रक्त पुढें पाठवून देण्यास फार उपयोगीं पडतो. झाडाचें खोड ज्याप्रमाणें फांद्या अधिकाधिक फुटतील तसें बारीक होत जातें व खोडाहून फांद्या बारीक असतात, आणि फांद्यांना फुटणाऱ्या डहाळ्या त्याहूनहि बारीक असतात, व याप्रमाणें पानाच्या देंठापर्यंत मजल पोंचते, त्याप्रमाणें रुधिराशयापासून निघणाऱ्या मुख्य धमनीची व्यवस्था होते. धुराचे दिवे, रस्त्याखालच्या धुराच्या नळ्या, धूर तयार करण्याचा कारखाना, धुराचा सांठा, वगैरेची जशी मुं-

बईस तजवीज आहे, तशाच प्रकारची तजवीज केशाकार रक्तवाहिन्या, धमन्या, रुधिराशय, वगैरेची असते. किंवा रुधिराशयाची तानसा तलावाशीं अगर खडकवासल्याच्या तलावाशीं तुलना केली तरी हरकत नाहीं. त्या तलावापासून गांवापर्यंत पाणी घेऊन येणारा मोठा नळ हा वर सांगितलेल्या आंगठ्याएवढ्या जाड धमनीसारखा होय. गांवांत आल्यानंतर मोठमोठ्या रस्त्यांतून त्या लठ्ठ नळाच्या मोठमोठ्या शाखा नेलेल्या असतात व या शाखांचे बारीक बारीक फांटे लहान बोळांतून व गल्ल्यांतून नेऊन अखेर खप असेल त्या मानानें किंवा मालक पैसे देईल त्या मानानें अर्धा इंची, एक इंची, किंवा दोन इंची तोटी अगदीं घरांत नेऊन विवक्षित ठिकाणीं सोडण्यांत येते, त्याप्रमाणें या धमनीचे फांटे शरीराच्या भागाची लांबी, रुंदी, महत्त्व, काम, वगैरेच्या मानानें मोठे-बारीक असतात व ते चोहींकडे फिरविलेले असतात. ही उपमा पूर्ण करण्यास तलावाचें पाणी बंबानें नळांत पाठविलें जातें असें मात्र समजलें पाहिजे. शरीरांतील चोहींकडचें अशुद्ध रक्त जमा करून तें शिरा पुन्हा रुधिराशयांत आणून सोडितात. शिरा मात्र धमन्यांप्रमाणें त्वचेपासून दूर नसतात. त्या त्वचेखालीं जवळ असतात. शरीराचा कोणताहि भाग तपासून पाहिला तरी त्यावर हिरवट काळसरशा रेषा दिसतात, या शिरा होत. किंचित् अशक्त मनुष्याची त्वचा पाहिल्यास तीवर तर या शिरा विशेषच स्पष्ट दिसतात. मनगटांतील या प्रकारची एक शीर जर थोडीशी जोरानें दाबिली तर ती बोटाच्या बा-

जूस फुगते, यावरून बोटाकडून रक्त वाहत शिरांमधून वर खांद्याकडे जातें हें उघड होतें. बरोबरच आहे, नदीला जर धरण बांधिलें तर पाणी ज्या बाजूनें वहात येत असतें त्याच बाजूला तुंबणार. नदीचा उगम ज्याप्रमाणें फार बारीक असतो व त्याला पुढें इतर नद्या, नाले, ओहोळ जसे जसे मिळत जातील तसा तसा नदीचा प्रवाह मोठा होत जातो व अखेर मुखापाशीं पुष्कळच रुंद होतो, त्याप्रमाणें या शिरा शरीराच्या टोंकाच्या बाजूस अत्यंत सूक्ष्म असतात, परंतु रुधिराशयाकडे जाऊं लागतात तशा त्यांना इतर शिरा वगैरे मिळाल्यामुळें त्या बऱ्याच मोठ्या होतात व अखेर त्या सर्व मागें सांगितलेल्या ज्या डोक्याकडून व पायाकडून रुधिराशयाकडे येणाऱ्या शिरा त्यांना जाऊन मिळतात. आणि नद्या ज्याप्रमाणें आपलें पाणी समुद्रांत टाकून देतात त्याप्रमाणें या शिरा अशुद्ध रक्त रुधिराशयाच्या उजव्या भागांत टाकून देतात. धमन्यांच्या बाजूमध्यें ज्याप्रमाणें स्नायु असतात त्याप्रमाणें शिरांच्या बाजूमध्यें नसतात. शिरांच्या बाजू पातळ व लिबलिबीत अशा असतात. यामुळें त्यांतील रक्त निघून गेल्यास त्या अगदीं चेमटून पडतात. शिरांच्या आंतील अंगास मागें सांगितल्या तऱ्हेच्या अर्धचंद्राकार झडपा खिशाप्रमाणें चिकटविलेल्या जागोजाग असतात ह्या केशाकार रक्तवाहिन्यांकडे रक्त परत जाऊं लागल्यास त्यास प्रतिबंध करितात. वर सांगितल्याप्रमाणें शीर दाबिल्यास बोटांकडे ती फुगते व त्याच बाजूला ज्या जागोजाग गाठीं दिसतात त्या या झडपांमध्यें रक्त शिरल्यामुळेंच

उद्भवतात. दाब काढल्याबरोबर या गांठीं नाहींशा होतात, कारण झडपांतलें रक्त रुधिराशयाकडे जाऊं लागतें. या शिरा म्हणजे शरीररूपी मुंबईंतील जमिनीखालून बांधून नेलेलीं गटारेंच होत. मोरींत पाण्याची तोटी घेतली अशी कल्पना केली, तर त्या तोटीखालीं स्नान करण्यामुळें, भांडीं घांसण्यामुळें, कपडा वगैरे धुण्यामुळें तोटींतून खालीं पडणारें स्वच्छ पाणी अंगाचा, भांड्याचा, कपड्याचा वगैरे मळ मिसळून अस्वच्छ होतें. हें अस्वच्छ पाणी मोरीच्या भोंकांतून काढून नेऊन एका पाठथऱ्यानें झांकलेल्या पाटांतून नेऊन गटारांत सोडितात. अशा प्रकारचीं पुष्कळ गटारें एकत्र जमून एक मोठें गटार बनतें व तीं पुन्हा एकमेकांस मिळून त्याहून मोठें असें एक गटार बनतें; व यांतून गांवातली सर्व घाण जाऊन गांवाबाहेर दूर पडते. याचप्रमाणें केशाकार धमन्यांजवळ शिरा फार बारीक असतां, त्या पुढें मोठ्या होत होत व एकमेकांशीं मिळून जाड होऊन, अखेर सर्व शरीरांतील अशुद्ध रक्त रुधिराशयाच्या उजव्या भागांत नेऊन टाकितात. वरील दोन्ही उपमांमध्यें पाण्याच्या तोटीचें तोंड मोरीच्या तोंडाशीं एका बारीक नळीच्या योगानें जोडिलें आहे असें समजलें पाहिजे. ही नळी म्हणजेच आमच्या शरीरांतील केशाकार रक्तवाहिनी होय. या केशाकार रक्तवाहिन्यांतून रक्ताचा पुष्कळ भाग पाझरून बाहेर येतो व याच्या योगें आजूबाजूच्या पेशींचें पोषण होतें. गांवाबाहेर ठरल्या ठिकाणीं टाकिलेलें गटारांतील अस्वच्छ पाणी जर पुढें बांधून नेऊन एका मोठ्या फिल्टरांत सोडिलें, तर त्यांतील अमंगल

द्रव्यें फिल्टरांत अडकून पडतील व पाणी पुनरपि पिण्यासारखें होईल. तें पुन्हा खजिन्यांत नेऊन सोडलें म्हणजे झालें. फिल्टरांतील घाण मात्र वारंवार काढावी लागेल व फिल्टर असावा तितका मोठा असावा लागेल, म्हणजे गटारांतील पाणी पुन्हा पिण्यासारखें करितां येईल. आमच्या शरीरांतील फिल्टर म्हणजे फुप्फुसें होत. या फुप्फुसांत रुधिराशयाच्या उजव्या भागांतील रक्त सोडलें जातें त्यामुळें त्यांतील अपायकारक द्रव्यें तेथेच राहतात, व बाकीचें रक्त पुढें जातें. शरीरांतील हा फिल्टर मोठा चमत्कारिक आहे. यामध्यें रक्तांतील अमंगल द्रव्यें काढून टाकिलीं जातात इतकेंच नव्हे, तर त्या रक्तास प्राणवायूची भर घातली जाते व हें शुद्ध रक्त पुन्हा रुधिराशयाच्या डाव्या भागांत जातें. यावरून रुधिराशयाचा डावा भाग म्हणजे वरील उपमेप्रमाणें पाण्याचा खजीना होय, आणि उजवा भाग म्हणजे सर्व गटारें सोडण्याचा खड्डा होय. खेरीज दोहोंमधला पडदा भक्कम असल्यामुळें उजव्या भागांतील घाण डाव्या भागांत अगदीं येत नाहीं. तोट्यांतून आलेलें सर्व पाणी जर गटारांत गेलें आणि तें स्वच्छ करून पुन्हा खजिन्यांत सोडलें तर एकदां भरपूर पाणी सांठविलें तर पुन्हा कधींहि पिण्याच्या पाण्याची तूट म्हणून यावयाची नाहीं हें खरें; परंतु बाष्पीभवनानें व जमिनींत जिरून वगैरे पुष्कळ तऱ्हेनें पाणी इतरत्र जातें, आणि त्यामुळें गटारांतील सर्व पाणी स्वच्छ करून खजिन्यांत सोडिलें तरी तें पुरणार नाहीं व भरतीचें पाणी दुसरी-

कडून आणावें लागेल. त्याचप्रमाणें शरीरामध्यें घामाच्या, लघवीच्या, वगैरे अनेक रूपांनीं पाणी शरीर सोडून बाहेर जातें; त्यामुळें रुधिराशयाच्या उजव्या भागांतील सर्व रक्त फुप्फुसांत स्वच्छ होऊन डाव्या भागांत परत आलें तरी त्यामधील पाण्याचा अंश कमी पडतो. आणि याचमुळें तहान लागते व प्यालेलें पाणी जठरापासून निवणाऱ्या नळ्यांतून नेऊन रक्तांत टाकावें लागतें. रक्तांतील बाकीच्या द्रव्यांचीहि स्थिति अशीच आहे. अन्नरूपानें ज्यांची भरती करण्यांत येते त्यांचा विचार मागें केला आहेच. वायुरूपानें श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें ज्यांची भरती करावयाची त्यांचें विवेचन पुढील प्रकरणांत येईल. वर सांगितलेल्या केशाकार रक्तवाहिन्यांचें जाळें इतकें दाट असतें, आणि त्या केशाकार रक्तवाहिन्या इतक्या जवळ जवळ असतात, कीं अतिशय बारीक सुईनें जरी कोठेंहि टोंचिलें तरी एकाद्या केशाकार रक्तवाहिनीस भोंक पडून त्यांतून रक्त आल्यावांचून रहात नाहीं. या केशाकार रक्तवाहिन्या सूक्ष्मदर्शकयंत्राच्या मदतीवांचून दिसत नाहींत. यांच्या बाजू अतिशय पातळ पापुद्र्याच्या असल्यामुळें त्यांतून रक्ताचा पातळ भाग बाहेर पाझरून जाऊं शकतो व याच्या योगानें बाहेरील पेशींचें पोषण होतें.

रुधिराशयाच्या डावेकडील खालची पोकळी संकोच पावली म्हणजे तींतील कांहीं थोडेंसें रक्त धमनीमध्यें जातें, कारण तें परत वरच्या पोकळींत जाऊं शकत नाहीं. धमनी अगोदरच रक्तानें भरलेली असते. या

नवीन आलेल्या रक्ताचा समावेश करण्याकरितां धमनीचा रुधिराशयाजवळचा भाग विकास पावतो व सापानें गिळलेल्या बेटकुळीमुळें तो जसा मध्येंच फुगलेला दिसतो तशी ही धमनी दिसते. धमनीच्या बाजूमध्यें स्नायु असतात यामुळें ती विकास पावूं शकते. अन्नाचा घांस अगर पाण्याचा घोंट ज्याप्रमाणें अन्नमार्गाच्या बाजूमधील स्नायु क्रमाक्रमानें वरपासून खालपर्यंत संकोच पावत गेल्यानें पुढें पुढें ढकलला जातो, त्याप्रमाणें हा रक्ताचा भाग रुधिराशयापासून केशाकार रक्तवाहिन्यांपर्यंत ढकलीत नेला जातो. तळ्यामध्यें सुरू झालेली लाट ज्याप्रमाणें तीरापर्यंत सारखी जाते, त्याप्रमाणें ही रक्ताची लाट केशाकार रक्तवाहिन्यांपर्यंत जाते. कोणत्याहि धमनीवर बोट टेंकिल्यास ही लाट बोटास लागते. लाटेचा बोटास जो आघात होतो त्यास आपण नाडीचा ठोका म्हणतों. रुधिराशयाच्या प्रत्येक संकोच पावण्यास एक लाट तयार होते त्याअर्थी, या लाटा म्हणजे नाडीचे ठोके मोजले तर रुधिराशय किती वेळा संकोचविकास पावला हें कळतें व त्यावरून रुधिराभिसरणाचा वेग किती आहे हें ओळखितां येतें. आणि एवढ्याकरितांच नाडी पहावयाची असते. मनगटांतील धमनी या कामास सोईची, म्हणून बहुधा नाडीचे ठोके मोजण्याकरितां मनगट धरण्याची वहिवाट आहे. पायाच्या खोटेजवळच्या, मानेंतील, आणि कानाजवळच्या याहि धमन्या चांगल्या सोईच्या आहेत व त्यांच्यावरून देखील ठोके मोजतां येतात. मोठमोठ्या धमन्यांतून रक्त दर सेकंदास फूटभर जातें. लहान ध-

मन्यांमध्यें वेग कमी होतां होतां केशाकार वाहिन्यांमध्यें अगदींच सावकाश वहातें. शिरांमध्यें पुन्हा वेग वाढतो. एकंदरींत अर्ध्या मिनिटांत सगळी फेरी पुरी होते.

धमनींतून शुद्धरक्त केशाकार रक्तवाहिन्यांपर्यंत जातें; तेथे तें अस्वच्छ होतें आणि शिरांतून परत रुधिराशयाकडे येतें असा सामान्य नियम आहे. फुप्फुसाकडे जाणाऱ्या धमन्या व फुप्फुसापासून परत रक्त आणणाऱ्या शिरा ह्या वरील नियमास अपवाद समजल्या जातात. तसें समजणें कितपत रास्त आहे याचा पूर्वीं विचार केलाच आहे. या नियमास खरोखर एक अपवाद आहे तो मात्र लक्षांत ठेविला पाहिजे. कांहीं धमन्या जठर, आंतडें, स्प्लीहा, आणि प्यांक्रियास यांकडे जातात. तेथे इष्टकार्य झाल्यावर त्यांतील रक्त रीतीप्रमाणें अशुद्ध होतें आणि जठर व आंतडें यांच्या बाजूंतील केशाकार रक्तवाहिन्यांमधील रक्तांत अन्नाचा ग्राह्यभाग व पाणी मागें सांगितल्याप्रमाणें भरतीस घातलें जातें. हें अशुद्ध रक्त व हें भरतीस घातलेले भाग ज्या शिरेंत असतात ती शीर इतर शिरांप्रमाणें रुधिराशयाकडे न जातां यकृताकडे जाते, व यकृतामध्यें तिच्याच केशाकारवाहिन्या बनतात व त्यांतील रक्तापासून पित्त तयार करण्यास अवश्य लागणारीं द्रव्यें यकृताकडून घेतलीं जाऊन बाकीचा भाग शिरामधून रुधिराशयाकडे जातो. सारांश रक्त कोठूनहि निघालें तरी तें फिरून त्याच ठिकाणीं येण्यापूर्वीं फक्त एकच वेळ केशाकार वाहिन्यांतून जातें असा जो नियम त्याला हा अपवाद आहे. कारण, जठर वगैरेकडे वळलेलें

रक्त आंतडें, प्लीहा, जठर वगैरेमधील केशाकार वाहिन्यांतून जाऊन शिवाय यकृतांतील केशाकार वाहिन्यांतून जातें. तसेंच, कोणत्याहि इंद्रियाला धमनीमधील स्वच्छ रक्त मिळावयाचें हा जो नियम त्याला हा वरचा खरोखर अपवाद आहे; कारण आंतडीं, जठर वगैरेच्या बाजूंतील केशाकार वाहिन्यांत अशुद्ध झालेलें रक्त यकृतास पोंचविलें जातें. एका धमनींतून स्वच्छ रक्त देखील यकृताकडे जातें हें खरें आहे, तथापि स्वच्छ आणि अस्वच्छ रक्ताची त्याच्यामध्यें भेसळ होते ही गोष्ट लक्षांत ठेविली पाहिजे. बाकीच्या सर्व इंद्रियांना निव्वळ शुद्ध रक्त पोंचविलें जातें.

कुळकर्ण्यानें गांवचा वसूल केला तरी त्यांतून परभारें आपला मुशाहिरा वजा करून घेतां कामा नये; वसूल झालेला सर्व पैसा सरकारी तिजोरींत भरणा करावा लागतो आणि इतर मंडळीबरोबर ठरल्या मार्गानें त्याला त्याचा पगार मिळतो; तशांतलाच प्रकार रुधिराशयासंबंधानें आहे. ज्या साध्या अगर रूपांतर पावलेल्या पेशींच्या संयोगानें खुद्द रुधिराशय बनला त्या पेशींच्या पोषणास जरूर असलेलें रक्त रुधिराशयांतून जवळच्या जवळ परभारें त्यांना घेतां येत नाहीं. मोठ्या धमनींत सर्व रक्त प्रथम गेलें पाहिजे. तेथून मग ज्याप्रमाणें लहान-मोठ्या नळ्यांतून इतर भागांस पोंचविण्यांत येतें, त्याप्रमाणें दोन धमन्यांतून रुधिराशयाच्या पेशींनाहि पोंचविलें जातें व तें अशुद्ध झाल्यानंतर रीतीप्रमाणें एका शिरेंतून परत रुधिराशयाकडे येतें.

याप्रमाणें रक्त सर्वशरीरभर एकसारखें फिरत अ-

सतें यामुळेंच कोणताहि चांगला-वाईट पदार्थ रक्तांत पडल्याबरोबर तो ताबडतोब रक्ताच्या प्रवाहाबरोबर चोहींकडे जातो. सर्पदंश ज्यास झाला त्याच्या शरीरांत सर्पाचें विष याच कारणानें चोहींकडे पसरतें. ज्या ठिकाणीं दंश झाला त्याच ठिकाणीं तें रहात नाहीं. थोड्याच सेकंदांनंतर त्याच्या अंगांतील कोठलेंहि रक्त तपासल्यास त्यामध्यें तें विष सांपडतें.

केशाकार वाहिन्यांचें वर्णन करतांना वर सांगितलें आहेच कीं, त्यांच्या बाजूमधून जो रक्ताचा भाग बाहेर पाझरून जातो त्याच्या योगानें आजूबाजूच्या पेशींचें पोषण होतें. पेशींना पुरून उरलेला भाग परत नेऊन रक्तांत सोडिला जातो. अलीकडे ज्याप्रमाणें रावसाहेबांना पगार देतांनाच त्यापैकीं कांहीं भाग प्राप्तीवरील कर म्हणून सरकार तेथच्या तेथे कापून घेऊन तिजोरींत परत जमा करितें व बाकीच्या भागापैकीं कांहीं अंश मिठावरील कर, आयात मालावरील कर, वगैरेच्या रूपानें परंपरेनें सरकारतिजोरींत परत येतो आणि नंतर कपडालत्ता, धान्यधुन्य, सामानसुमान इत्यादि जरूर वाटणारे पदार्थ खरेदी केल्यानंतर जो भाग उरेल तो पोष्टाच्या ब्यांकेंतील ठेवींच्या रूपानें किंवा ‘ प्रामिसरी नोटा ’ घेतल्यास मोठ्या पेढींतील ठेवीच्या रूपानें परत तिजोरींत येतो, त्याप्रमाणें वर सांगितलेल्या केशाकार वाहिन्यांच्या पाझराचा जो भाग उपयोगिला जात नाहीं तो परत रक्तांत येतो. फ्रान्स देशांतील मोठ्या राज्यक्रांतीपूर्वी ज्याप्रमाणें जमीनदार लोक रयतांना कटाकटी पोट भरे इतकें धान्य ठेवून बाकी सर्व घेऊन

जात असत, त्याचप्रमाणें वरील पेशींना अवश्य तितका पाझराचा भाग ठेवून बाकीचा परत नेला जातो. कोणत्याहि पेशीला पुढें उपयोगीं पडेल म्हणून त्यापैकीं कांहीं भाग सांठवून ठेवितां येत नाहीं. एका विशिष्ट प्रकारच्या समाजघटनेमध्यें समाजाच्या एकंदर घटकव्यक्ति कष्ट करून जें कांहीं प्राप्त होईल तें एका सार्वजानिक कोठीमध्यें नेऊन टाकितात व तेथून नंतर प्रत्येकास हवें तितकें अन्नपाणी वगैरे देण्यांत येतें, प्रत्येकानें आपला वेगळा संचय करावयाचा नाहीं,तसाच प्रकार शरीरांत आहे. रक्तांतून हवीं तीं द्रव्यें अवश्य तितकीं प्रत्येक पेशीनें घ्यावीं; कांहीं शिल्लक उरलींच तर ती पुन्हा परत नेऊन रक्तांत टाकावीं; खाद्य असेल तर तें सर्वांना कामाच्या मानानें कमी-अधिक मिळतें आणि कमी असेल अगर मुळींच नसेल तर सर्वांचेच थोडेबहुत हाल होतात किंवा सर्वांवरच मरणाची पाळी येते. सार्वजनिक कोठींतून शिधासामुग्री भरपूर मिळण्याची खात्री असल्यामुळें अशा प्रकारच्या समाजांतील कांहीं व्यक्तींमध्यें ज्याप्रमाणें साहजिकपणेंच कामासंबंधानें टाळाटाळी करण्याची प्रवृत्ति उत्पन्न होते, त्याप्रमाणें मात्र शरीरांतील पेशींसंबंधानें प्रकार नाहीं आणि म्हणूनच ही व्यवस्था सुरळितपणें चालू आहे. अशा प्रकारचा मनुष्यसमाज वरील कारणामुळें फार दिवस टिकूं शकत नाहीं.

रक्ताच्या पाझराचा फाजील भाग जमा करून नेणाऱ्या नळ्या सर्व शरीरभर असतात. त्या प्रथम अर्थातच अत्यंत सूक्ष्म असतात, व पुढें मोठ्या मोठ्या हो-

त अखेर वर सांगितलेल्या पृष्ठवंशाला लागून पुढें असणाऱ्या मोठ्या नळीस जाऊन मिळतात. हीं पृष्ठवंशाजवळची नळी अजमासें पावणेदोन फूट लांब असते व करंगळीहून कांहींशी कमी इतकी जाड असते. या नळींतील प्रवाही भाग रुधिराशयाजवळच्या एका मोठ्या शिरेंत नेऊन टाकिला जातो. या प्रकारें पेशींनीं उपयोग न करितां राहिलेला रक्ताचा भाग पुनरपि रुधिराशयामध्यें जातो. याच नळींतून अन्नाचा ग्राह्यांश देखील रक्तास जाऊन मिळतो, असें मागें सांगितलें आहेच.

सस्तन प्राण्यांचे जे वर्ग त्यांमध्यें 'चतुर्हस्त' असा एक वर्ग पूर्वीं मानीत असत व या वर्गांत माकडें, वानर वगैरेंना घालीत असत. मनुष्याच्या हाताचा आंगठा ज्याप्रमाणें बाकीच्या बोटांपैकीं प्रत्येक बोटास लावितां येतो व त्या दोहोंमध्यें कांहीं पदार्थ धरितां येतो, त्याप्रमाणें वरील प्राण्यांच्या पायाचा आंगठा पायांच्या इतर बोटांपैकीं प्रत्येक बोटास लावितां येतो यामुळें हाताप्रमाणेंच पायहि त्यांना पदार्थ धरण्याचे कामीं उपयोगीं पडतात, याकरितां त्यांच्या वर्गास चतुर्हस्त असें नांव देण्यांत आलें होतें. अशा तऱ्हेनें पाहिल्यास मनुष्यास वेगळ्या वर्गामध्यें घालावें लागतें हें पाहून त्यांनीं मनुष्याचा एक स्वतंत्र वर्ग केला व त्याला 'द्विहस्त' असें नांव दिलें. परंतु अलीकडे त्या दोहोंचा एकच वर्ग मानण्याची वहिवाट पडली आहे. शरीरपोषणासंबंधानें मनुष्याप्रमाणेंच इतर सर्व सस्तन प्राण्यांच्या आयुष्याचे तीन भाग करितां येतात. पहिल्यामध्यें मातेच्या शरीरांतील रक्त आणि दुसऱ्यामध्यें मा-

तेच्या स्तनांतील दूध यांवर उपजीविका होते. तिसऱ्या भागांतील अन्नासंबंधानें मात्र सर्व सस्तन प्राण्यांचें एकमेकांशीं पुरें साम्य नसतें. मनुष्यवर्गांतील इतर प्राण्यांचें म्हणजे वानर, माकड वगैरेचें भक्ष्य म्हणजे बहुधा वनस्पतिजन्य पदार्थ होत. झाडपाला, फळफळावळ इत्यादिकांवर त्यांची उपजीविका चालते. कांहीं माकडें अंडीं देखील खातात व तीं त्यांना फार आवडतात. ज्या ठिकाणीं हात पोंचत नाहीं अशा ठिकाणीं अंडीं असतील तर तीं उचलून घेण्यास त्यांना त्यांच्या शेपट्या फार उपयोगीं पडतात. शेपट्यांच्या अग्रांना केंस नसून तेथे स्पर्शज्ञान फार तीक्ष्ण असल्यामुळें, केवळ अंडीं फटींतून बाहेर काढण्यासच नव्हे परंतु फळें, पानें वगैरे सुद्धां तोडण्यास व उचलून घेण्यास त्यांना शेपटीचा फार उपयोग होतो. कोणता झाडपाला ग्राह्य आणि कोणता त्याज्य हें ओळखण्याची अक्कल ह्या माकडांस ईश्वरानें जन्मतःच दिली असल्यामुळें खाद्य पदार्थांची निवड करण्याचे कामीं त्यांना मनुष्याप्रमाणें फारसा त्रास पडत नाहीं. शिवाय त्यांच्या शरीराची रचनाच अशी कीं त्यांच्या भक्ष्य पदार्थांवर मागें सांगितल्या प्रकारचे शिजविणें, भाजणें, उकडणें इत्यादि संस्कार होण्याचीहि पण अपेक्षा नाहीं. सृष्टीमध्यें त्यांचें अन्न तयार असतें तें त्यांना आयतेंच मिळतें. या वर्गापैकीं कोणत्याहि प्राण्याला छत्तिसांहून अधिक दांत असत नाहींत. कांहीं माकडांच्या गालांला पिशव्या असतात, ह्यामुळें त्यांना त्यांत भक्ष्यपदार्थ भरून ठेवण्यास सांपडतें. दूर जावयाचें असून मध्यं-

तरीं खाणें मिळण्याचा संभव नसला किंवा भक्ष्यपदार्थ पुढें पुष्कळ असूनहि तो स्वस्थपणें खाण्यास सवड नसली, म्हणजे तीं या पिशव्यांमध्यें खाद्यपदार्थ खचून भरून घेतात व सवडीप्रमाणें मग सावकाश खातात. याच्या खालच्या उपवर्गांत चिचुंद्री वगैरे प्राणी येतात. ह्यांचें भक्ष्य म्हणजे बारीकसारीक किडे हें होय. चर्वणास लागणाऱ्या रुंद व उंच-सखल तोंडाच्या दाढा यांच्यामध्यें नसतात. दांतांमध्यें सांपडलेला भक्ष्यभूत कीटक सुटून न जावा एवढ्याकरितां यांच्या सर्व दांतांवर वेडेवांकडे लहानमोठे कमी-अधिक तीक्ष्ण असे कांटे असतात. हे कांटे त्या किड्यांत रुतले म्हणजे त्याची तोंडांतून सुटका होऊं शकत नाहीं. जमिनीखालीं सांपडणाऱ्या किड्यांवर चिचुंद्रीला उपजीविका करावयाची असते, त्यामुळें ती जमिनींत बिळें करून त्यांत रहाते. बिळें पाडण्यास चांगले उपयोगीं पडण्यासारखे असे रुंद आणि बळकट पंजे तिला ईश्वरानें दिलेले असतात. झाडाच्या मुळ्या खाऊन पिकाची नासाडी करणाऱ्या अनेक प्रकारच्या कीटकांचा संहार करून चिचुंद्री मनुष्यजातीवर फार उपकार करिते; अशा प्रकारचे कीटक खाते, आणि शिवाय दुसरा कोणता मेलेला प्राणी सांपडल्यास त्यावरहि यथेच्छ हात मारिते. एकाच बिळांत दोन चिचुंद्र्या एकमेकींस भेटल्या तर त्यांची लठ्ठालठ्ठी झाल्यावांचून रहात नाहीं. या भांडणांत जिचा पाडाव होईल तिला दुसरी खाऊन टाकिते. हा प्राणी अत्यंत खादाड असतो. याची भूक कधींहि शांत झाल्यासारखी दिसतच नाहीं. याला जर कोंडून

ठेविलें तर तो आधाशाप्रमाणें किड्यामागून किडा असे एकसारखे पुष्कळ किडे असे तोंडांत चोंदून भरितो कीं जणूं काय क्षुधेमुळें व्याकुल होऊन प्राणोत्क्रमण होण्याचीच वेळ आली आहे! इतकें करूनहि तो तृप्त झाल्याप्रमाणें दिसत नाहीं. याला उपास अगदीं सोसत नाहीं. फार झाल्यास तीन तासपर्यंत तो उपाशीं राहूं शकतो. पुढें खाद्य न मिळाल्यास तो लगेंच मरतो. याला तहान सुद्धां फारशी सहन करवत नाहीं. कृषिकर्मासंबंधानें पहातां हा प्राणी अत्यंत उपयोगी आहे. याच्या खालच्या उपवर्गांत वडवाघुळें येतात. सूर्यास्तसमयीं उडणारे बारीक कीटक हें वडवाघुळाचें भक्ष्य होय. याच्या जाति पुष्कळ आहेत. एका जातीचीं वडवाघुळें अशीं खादाड असतात कीं तीं पिंगुळाहूनहि मोठे असे किडे एका दमासरसे तीस-चाळीस खातात. अतिसूक्ष्म जीं घुंगुर्टीं यांवर मुख्यत्वेंकरून उपजीविका करीत असल्यामुळें भूक शांत होण्यास शेंकडों घुंगुर्टीं त्यांच्या भक्ष्यस्थानीं पडावीं लागतात. त्यांचे सर्व दांत सुळ्यासारखे चोंचदार असल्यामुळें त्यांना आपल्या अन्नाचें चर्वण करितां येत नाहीं. मांजराप्रमाणें मान वारंवार हलवून हिसके देऊन अन्न चावावें लागतें. यांचे दांत फार बारीक असतात, यामुळें मनुष्याला त्यापासून कोणत्याहि प्रकारें इजा पोंहचूं शकत नाहीं. याची पाणी पिण्याची तऱ्हा फार चमत्कारिक असते. ज्या पाण्याच्या डबक्यावर वगैरे बारीक किडे पुष्कळ उडत असतात तेथे जाऊन त्या किड्यांचा जोरानें हें पाठलाग

करितें व मध्येंच वारंवार चट्‌कर आपलें डोकें पाण्यांत बुडवून थोडथोडें पाणी पितें.

थंड प्रदेशांत हिंवाळ्यामध्यें या वाघुळाचें भक्ष्य जे कीटक ते नाहींतसे होतात. अशा दिवसांत या प्राण्यांचें काय होत असेल बरें? हिंवाळा सुरू झाल्याचीं लक्षणें दिसूं लागल्याबरोबर जेथे थंडगार वाऱ्याची झोत अंगावर येणार नाहीं अशी एकाद्या झाडाची ढोल अगर खडकांतील फट शोधून काढून तीमध्यें आपल्या नेहमींच्या वहिवाटीप्रमाणें खालीं डोकें वर पाय करून हीं वाघुळें टांगून घेतात, आणि शरीरांतील उष्णता कायम राहावी म्हणून आपले पंख अंगाभोंवतीं गुंडाळून घेऊन तीं हिंवाळा संपेपर्यंत तेथून अगदीं हालत नाहींत. अशा वेळीं त्यांची श्वासोच्छ्वासक्रिया बहुतेक बंद असते, व अन्नपचन तर अगदींच बंद होतें; उघडच आहे, अन्न जर मुळींच मिळत नाहीं तर पचन कशाचें होणार? तथापि सगळा हिंवाळाभर कांहींच अन्न नसून अगदीं चालावयाचें नाहीं. कारण तसें होण्यास पूर्णपणें क्रियाविहीन बनलें पाहिजे, आणि जिवंतपणीं निखालस क्रियाविहीन होतां येणें शक्य नाहीं. शिवाय खार ज्याप्रमाणें हिंवाळ्याकरितां टणक कवचीचीं फळें सांठवून ठेविते, त्याप्रमाणेंहि वडवाघुळास करितां येत नाहीं; कारण त्याचें अन्न म्हणजे जिवंत किडे यांचा संचय करून ठेवणें मोठें गैरसोईचें होतें. याकरितां ईश्वरानें यांच्यामध्यें एक फार चमत्कारिक योजना करून ठेविली आहे. ती अशीः—हीं वडवाघुळें उन्हाळ्यामध्यें फार खादाड असतात. खाद्य पदार्थांतील फाजील चर्बी

अंगांत सांठत जाऊन हिंवाळ्याच्या सुरवातीस तीं फारच लठ्ठ होतात. आणि मागें सांगितल्याप्रमाणें जेव्हां त्यांना कांहीं खाद्य मिळत नाहीं तेव्हां या चर्बीचा उपयोग होऊन त्यांच्या शरीरांतील ज्वलनक्रिया चालू असते. अशा रीतीनें चर्बी कमी होतां होतां हिंवाळ्याच्या अखेर ती अगदीं साफ नाहींशी होते व हे प्राणी अगदीं सडपातळ दिसतात. आपण देखील मेद झडून कृशोदर होण्याकरितां व उठतां बसतांना श्रम होऊं नयेत म्हणून शिकारीसारखे खेळ खेळतों किंवा या आणि याशिवाय अन्य हेतूनें उपास करितों. वाघुळांना अन्नच न मिळाल्यानें उपास करणें भाग पडतें व त्याकरितां तीं अगोदरच पुष्कळशी चर्बी शरीरांत सांठवून ठेवितात. व ती पुन्हा भक्ष्य मिळूं लागण्याचे दिवस येईतोंपर्यंत पुरते. चर्बी संपल्याबरोबर पुष्कळ दिवसांच्या कडकडीत निरशनामुळें सडकून लागलेली भूक शमविण्याकरितां ही स्वारी बाहेर पडते व उडणाऱ्या लहान-मोठ्या कीटकांचा यथास्थित संहार होतो. अशाच तऱ्हेनें हिंवाळ्यांत निरशन करणारे खार, बेडूक, अस्वल वगैरे अनेक प्राणी आहेत. व त्यांच्या त्यांच्या रीतिस्थितीस अनुसरून विश्वंभरानें त्यांच्या प्राणरक्षणाची कांहीं तरी तरतूद करून ठेविलेली आहे.

दक्षिण अमेरिकेंत दुसऱ्या एका जातीचीं वडवाघुळें सांपडतात. हीं फार घातकी असतात. रक्त शोषून घेऊन पिण्याच्या त्यांच्या दुष्ट संवयीमुळें हीं तिकडील देशांत सर्वांना चांगलीं माहित झालीं आहेत. प्रसंग पडेल त्याप्रमाणें हीं गाय, घोडा, मनुष्य यांच्या शरीरां-

तील रक्त शोषून घेतात व यामुळें सर्वांनाच यांची मोठी भीति असते. रात्रीं ज्यावेळीं मनुष्य वगैरेंना गाढ झोंप लागली असते, त्यावेळीं हीं बाहेर पडून आपलें रक्तशोषणाचें काम करून घेतात. तीं चतुष्पाद जनावराच्या मानेजवळ अगर बाजूवर प्रथम भोंकें पाडतात; कारण तेथे त्यांचें निवारण करणें विशेष अवघड असतें. लागोपाठ दररोज रात्रीं गोठ्यांत येऊन जनावरांचें अशा तऱ्हेनें रक्त शोषून घेऊन त्यांना तीं अगदीं जेरीस आणितात. ह्या दुष्ट प्राण्यांच्या छळणुकींतून जनावरांना मुक्त करण्याचा एकच मार्ग आहे तो असा कीं, गोठ्यांत सर्वरात्र दिवा जळत ठेवावा. असें केल्यानें तीं गोठ्यांत बिलकुल येत नाहींत. कित्येक मनुष्यांचें रक्त हीं मोठ्या असामान्य प्रेमानें पितात, परंतु कित्येकांच्या तीं कधीं वाटेसहि जात नाहींत, ही मोठी आश्चर्यकारक गोष्ट आहे. चिलटें, पिसा, घुंगुर्टीं वगैरे प्राणी देखील ज्याच्या पाठीमागें लागतात त्याला अगदीं जीव नकोसा करून सोडितात, परंतु कित्येकांना ते मुळीं शिवतसुद्धां नाहींत. ढेंकणांचेंहि असेंच आहे असें म्हणतात. असो. इतर जातींच्या वडवाघुळांप्रमाणें हीं सुद्धां नानाप्रकारच्या बारीक कीटकांचा सप्पा उडवितात, यावरून रक्त हेंच त्यांचें अन्न असेंच केवळ म्हणतां येत नाहीं. नेहमींचें अन्न मुख्यत्वेंकरून कीटकरूपी असून, विशेष आवडीचें रक्त हें केव्हां केव्हां ह्यांचें खाण्याचें पक्वान्न होय, असें अनुमान करणें विशेष सयुक्तिक दिसतें. मनुष्याचें रक्त शोषण्याची यांची शिताफी फार अवर्णनीय असते. म-

नुष्य निजलेला असून त्याचे पाय जर उघडे असले, तर हीं आंगठ्यास भोंकें पाडून त्यांतून रक्त शोषून घेतात. तथापि, भोंक पाडल्यामुळें मनुष्याला अगदीं इजा होत नाहीं व यामुळें तो जागाहि होत नाहीं. सकाळीं उठल्यानंतर पुष्कळ शक्तिपात झाल्याचें जेव्हां त्यास आढळतें तेव्हां, रात्रीं हें वडवाघूळ आपल्या शरीरावर हा अपायकारक प्रयोग करण्यास आलें होतें असें त्यास अनुमानानें समजतें. कीटक व इतर जीवांच्या ऐवजीं केवळ फळफळावळीवर उपजीविका करणारी आणखी एक वडवाघुळाची जात आहे. यांना विशेषेंकरून अंजीर, पेरू वगैरे फार आवडतात. आपलें भक्ष्य शोधण्यास हीं वाघुळें रात्रीं बाहेर पडतात तेव्हां, सबंध झाडावर जाळें पसरून तें बंदोबस्तानें अडकाविलें असेल तरच फळांचा बचाव होतो.

याच्या खालचा उपवर्ग म्हणजे कुरतुडणाऱ्या प्राण्यांचा होय. यामध्यें खार, उंदीर, घूस, ससा, साळिंदर इत्यादि प्राणी येतात. यांचे दांत पहाण्यासारखे असतात. प्रत्येक जबड्यांत पुढच्या बाजूस मधोमध दोन लांब, चपटे, व बांकदार असे किंकऱ्यासारख्या टोंकाचे दांत असतात. यांच्या पुढें बरीच जागा अगदीं मोकळी असते आणि पुढें पसरट तोंडाच्या दाढा असतात. सुळे मुळींच असत नाहींत. यांचे दांत पाहिल्यास त्यांचें भक्ष्य काय असावें याचा कयास करितां येतो. झाडांच्या सालीं व मुळ्या हें त्यांचें भक्ष्य होय. आणि अशा भक्ष्याला सुळ्यांची जरूर नाहीं म्हणून ते नसतात. प्रथम तुकडे तुकडे केल्याशिवाय भक्ष्याचें च-

र्वेण करितां येत नाहीं याकरितां पुढचे दांत किंकऱ्यासारखे असतात. कुरतुडण्याचे कामीं उपयोगीं पडणारे हे पुढचे चार दांत होत. या अशा दांतांवरूनच तो प्राणी कुरतुडणारा आहे असें ओळखितां येतें. या दांतांची रचना फार चमत्कारिक असते. याचा पुढचा भाग फार कठिण असतो व त्या मानानें मागचा जिभेच्या बाजूचा भाग जरा मऊ असतो. यामुळें मागचा भाग लवकर झिजून पुढील भागाचें टोंक अनायासेंच किंकऱ्यासारखें धारदार होतें. किंकऱ्याचें पान देखील याच तत्त्वावर तयार केलेलें असतें. पुढच्या बाजूस एक पातळ पोलादी तुकडा असतो व मागच्या बाजूस जाड लोखंडी तुकडा असतो. पोलादापेक्षां लोखंड मऊ असल्यामुळें तें लवकर झिजतें आणि मग पोलाद आयतेंच पुढें येऊन त्याची धार बनते. हे दांत एकसारखे वाढत असतात. असें नसतें तर कठिण पदार्थांशीं वारंवार संयोग घडून ते झिजून गेल्यामुळें अन्न मिळविण्याचें मुख्य साधन नाहींसें होऊन उपासमरीनें प्राण सोडण्याचा प्रसंग या प्राण्यांवर आला असता. हे दांत पुढें जसजसे झिजतात तसतशी त्यांना मागून भर पडत जाते. यांचीं मुळें फार खोल असतात. द्विदल वनस्पतींच्या सालीप्रमाणें आंतून भर पडून ते वाढतात. त्यांचीं टोंकें झिजोत अगर न झिजोत त्यांना खालून एकसारखी भर पडत असावयाचीच, याकरितां त्यांचा नेहमीं उपयोग करीत असणें अवश्य असतें; नाहींतर ते वाढत वाढत लांब होऊन तोंडाबाहेर येतात. यांतला एकादा दांत चुकून पडला तर त्याच्या समोरचा

दुसऱ्या जबड्यांतील दांत भराभर वाढून तोंडाबाहेर येतो, कारण समोरचा दांत पडल्यामुळें त्याच्याशीं घर्षण होऊन तो जो झिजावयाचा तो झिजत नाहीं. यामुळें त्याचें अन्न तुटत जाऊन अखेर तो प्राणी मरतो. या वर्गापैकीं सशामध्यें मात्र वरील जबड्यांतील पुढच्या दोन दांतांच्या बाजूला दुसरे दोन बारीक तशाच आकाराचे दांत असतात. घुशीचे हे पुढचे दांत इतके जबरदस्त असतात कीं त्यांच्या योगानें त्या विटांना देखील भोकें पाडूं शकतात. एका प्रसंगीं तर आंतील पाण्याचा आवाज ऐकून तें मिळण्याकरितां शिशाच्या तोटीस भोंक पाडिलेलें आपण पाहिलें, असें एका गृहस्थानें लिहून ठेविलें आहे. घुशींना अंडीं, बदकें व लहानलहान पांखरेंहि आवडतात. दिव्याचें तेल, मेणबत्त्या, वंगण, चर्बी, असले पदार्थ देखील त्या पुष्कळ खातात. कागद, कपडे, चामडें वगैरे जें उंदीर कुरतुडतात तें खाण्याकरितां नव्हे, तर पिल्लांना निजवायाला बिछाना करण्याकरितां-ते त्यांचे तुकडे घेऊन जातात व केव्हां केव्हां त्या कागद, कपडे वगैरेमध्यें कांहीं खाद्य पदार्थ बांधलेले असतील अशा आशेनेंहि कुरतुडीत असावे असें वाटतें. देवदारी पेट्या उंदरांनीं कुरतुडलेल्या बहुतांनीं पाहिल्या असतील. सशाचे देखील दांत वरीलप्रमाणेंच असतात. ससा आपलें भक्ष्य सकाळीं उन्हाचे पूर्वीं व संध्याकाळीं ऊन्ह गेल्यानंतर खातो आणि त्यावेळीं झाडांवर दंव असतें त्यामुळें खाद्याबरोबरच अवश्य तितकें पाणीहि त्याच्या पोटांत जातें व म्हणूनच तो वेगळें पाणी पीत नाहीं. यावरून

सशाला पाण्याची मुळीं जरूरच नसते, असा कित्ये-कांचा समज आहे, परंतु तो अगदीं चुकीचा आहे. त्याअर्थी घरीं बाळगलेल्या सशांना पाणी वेगळें दिलें पाहिजे; कारण आपण त्यांना जें खायला घालितों त्यामध्यें असावें तितकें पाणी नसतें. याच वर्गांत खार येते; परंतु तिचें भक्ष्य बहुधा झाडाच्या फांद्यांच्या शेवटाला येणारीं टणक कवचीचीं फळें वगैरे असल्यामुळें तें मिळविण्यास तिला नेहमीं झाडावर फिरावें लागतें. आणि तिची शरीररचनाहि त्या प्रकारच्या आयुष्यक्रमाला योग्य अशीच ईश्वरानें केलेली असते. खारीची टणक कवचीचीं फळें खाण्याची तऱ्हा मोठी गमतीदार असते. फळ मिळाल्याबरोबर ती खालीं मागील पाय आणि शेपटी यांच्या तिकाटण्यावर बसते व पुढील पंज्यांनीं फळ धरून तोंडास लाविते. आंबा चोखून खावयाचा असला म्हणजे आपण ज्याप्रमाणें प्रथम त्याचें डेंख काढून टाकितों, त्याप्रमाणें ही खार त्या फळाच्या टोंकाचा तुकडा काढून टाकिते आणि मग कवचीचे तुकडे करून सोडिते. यानंतर चरकाला भांडें लावल्याप्रमाणें आंतील मगज पुढील दांतांस लावून फिरविते व या रीतीनें मगज सोलून मग ती खाते. शीत प्रदेशांत तिचें भक्ष्य तिला बारा महिने मिळत नाहीं यामुळें ती वडवाघुळाप्रमाणें थंडीच्या दिवसांत झोंप घेते, तथापि प्रसंगीं उपयोगीं पडण्याकरितां ती कांहीं फळें सांठवून ठेवून मग निजते. भूक लागल्यास उठून सांठविलेल्या फळांपैकीं थोडीं खाऊन पुन्हा निजते. झोंप अतिशय आल्यामुळें एकाद्या वेळीं त्यांपैकीं कांहीं फ-

ळें तशींच राहतात व त्यांतील बिया उगवून दुसरीं झाडें तयार होतात. साकू, बीव्हर इत्यादि इतर पुष्कळ प्राणी या उपवर्गांत येतात.

सस्तन प्राण्यांच्या याच्या खालच्या उपवर्गांतील प्राणी मांसभक्षक असतात. मांसभक्षणाला योग्य असेच यांचे दांत असतात. प्रत्येक जबड्यांत पुढें मधोमध किंकऱ्याच्या आकाराचे सहा दांत असतात. प्रत्येक जबड्यांत दोन सुळे असतात व ते लांब आणि अणकुचीदार असतात. मागील दांत देखील मांसाचे तुकडे पाडण्यास योग्य असे तीक्ष्णच असतात व केव्हांकेव्हां एक-दोन दाढा किंचित् वेगळ्या प्रकारच्या असतात. या उपवर्गांत सिंह, वाघ, चित्ता, लांडगा, मांजर, कुत्रा, अस्वल, कोल्हा, खोंकड, इत्यादि अनेक प्राणी येतात. अस्वलें जंगलांत असतांना त्यांचा आहार वनस्पतिजन्य आणि प्राणिजन्य पदार्थांचा असा असतो. परंतु त्यांना कोंडून ठेविल्यास तीं केवळ झाडपाला, फळफळावळ वगैरेवर उपजीविका करूं शकतात. अस्वलांना भरधांव पळून खाद्य-पशूंचा पाठलाग करितां येत नाहीं व छपून सावधगिरीनें त्यांच्याकडे जाण्यापुरती त्यांच्यामध्यें चलाखीहि नसते. यावरून अन्य प्राण्यांच्या मांसावर तीं सर्वथैव अवलंबून नसतात हें उघड होतें. हीं बहुधा इतर प्राण्यांचा पाठलाग करीत मागें लागून जात नाहींत. मुळ्या, पानें, धान्य, कंद, फळें, वगैरेवरच तीं समाधान मानितात. कुत्रे मांसभक्षक असतात, तथापि ते जिवंत प्राण्यास मारून खाण्याच्या भानगडींत फारसे पडत नाहींत. मेलेल्या प्राण्यांचें मां-

स त्यांना विशेष पसंत असतें; तें थोडेंबहुत कुजलेलें असलें तरी हरकत नाहीं. ते आपलें भक्ष्य नखांनीं फाडून कधींहि खात नाहींत. शिवाय त्यांना झाडावर कधींहि चढावें लागत नाहीं, यामुळें मांजर, वाघ इत्यादिकांच्या नखांप्रमाणें कुत्र्यांचीं नखें तीक्ष्ण व बांकदार अशीं नसतात. तथापि भक्ष्य मिळविण्याकरितां पुष्कळ कुत्र्यांना जमीन उकरावी लागते, यासाठीं त्यांना कांहींशीं बोथट परंतु बळकट अशीं नखें असतात. व तीं जशीं झिजतील तशीं उगवतात यामुळें कमी होत नाहींत. मांजराप्रमाणें कुत्र्याला आपलीं नखें आंत ओढून घेतां येत नाहींत. मनुष्यांनीं टाकिलेलें उष्टें देखील कुत्रीं खातात. यांना दाढा मुळींच नसतात यामुळें चर्वण करितां येत नाहीं. पाट्यावर वरवंटा अगर जात्याच्या खालच्या तळीवर वरची तळी जशी फिरते त्याप्रमाणें कुत्र्याचा खालचा जबडा वरच्यावर फिरूं शकत नाहीं, यामुळें अन्नाचें केवळ मोठमोठे तुकडे करून ते त्याला तसेच गिळावे लागतात. खालच्या जबड्याचा वरच्या जबड्यावर केवळ समोरून मुसळाप्रमाणें आघात होऊं शकतो. या वर्गांतील बाकीच्या प्राण्यांचें अन्न मुख्यत्वें प्राणिजन्य असतें. कुत्रा, लांडगा, कोल्हा, खोंकड वगैरेच्या जिभा मऊ आणि गुळगुळीत असतात आणि यांना दांत पुष्कळ असतात. मांजर, सिंह, वाघ, चित्ता इत्यादिकांच्या जिभा खरखरीत असून त्यांवर कांटे असतात, मागील दांतांची संख्या कमी असते आणि वरल्या जबड्यांतील शेवटचे दांत खेरीज करून बाकीच्यांच्या टोंकांस धार असते.

याच्या खालच्या उपवर्गांत हत्ती येतो. याला सुळे दांत मुळींच नसतात. खालच्या जबड्यांत पुढें किंकऱ्यासारखे दांत नसतात आणि दाढा फार मोठ्या असून थोड्या असतात. वरच्या कवळींतील पुढच्या दोन तुकडे पाडण्याच्या दांतांचें रूपांतर होऊन ते बाहेर येतात व सारखे वाढत असतात. या बाहेरच्या दांतांनाच हस्तीदंत असें व्यवहारांत म्हणतात. हत्ती सोंडेनें पाणी घेऊन तें तोंडांत ओतितो व अन्नाचे घांस सुद्धां सोंडेनेंच घेऊन तोंडांत घालितो. त्याची सोंड तोडिली तर अन्नपाणी तोंडांत घेण्याचें साधन नाहींसें झाल्यानें तो लवकरच उपासमरीनें प्राण सोडितो. या गैरसोयीपुढें जखमेचें दुःख कांहींच नव्हे.

याच्या खालच्या उपवर्गांत खूर असलेले सर्व चतुष्पाद सस्तन प्राणी येतात. गेंडा, तापीर, घोडा, गाढव, झेब्रा, खेचर वगैरेच्या पायांस एक अगर तीन खूर असतात; म्हणजे खुरांची संख्या विषम असते. डुकर, पाणहत्ती, वगैरे रवंथ न करणारे आणि गाय, म्हैस, हरण, उंट, इत्यादि रवंथ करणारे प्राणी याच उपवर्गांमध्यें येतात, परंतु यांच्या पायांच्या खुरांची संख्या सम असते. या उपवर्गांतील सर्व प्राणी वनस्पतिभक्षक असतात. विषम खुराचे गेंडा, तापीर वगैरे जे प्राणी त्यांना खालीं व वर मिळून एकंदर बारा तुकडे करण्याचे दांत, चार सुळे, सोळा भरडणारे दांत, आणि बारा दाढा असतात. डुकर आणि पाणहत्ती यांना तुकडे करण्याचे बारा, सुळे चार, भरडणारे सोळा आणि दाढा बारा असे एकंदर ४४ दांत असतात. रवंथ

करणाऱ्या प्राण्यांच्या वरच्या जबड्यांत तुकडे कर-
ण्याचे दांत आणि सुळे मुळींच नसतात, भरडण्याचे
सहा आणि दाढा सहा असतात. खालच्या जबड्यांत
तुकडे पाडण्याचे दांत सहा, सुळे दोन, भरडण्याचे स-
हा आणि दाढा सहा असे एकंदर वीस दांत असतात.
अरबस्थान आणि आफ्रिका एथील उंट मात्र कांहींसे
अपवादरूप होत. कारण त्यांच्या दोन्ही जबड्यांत
सुळे असतात आणि वरच्या जबड्यांत बाजूचे दोन
तुकडे करण्याचे दांत असतात. रवंथ करणाऱ्या प्रा-
ण्यांचें जठर मोठें चमत्कारिक असतें. हे प्राणी बरेच
मोठे असून त्यांच्या अंगांत पुष्कळ मांस असतें आणि
तें मऊ असतें यामुळें वाघ, सिंह, चित्ता, इत्यादि मो-
ठमोठ्या मांसभक्षक प्राण्यांचा यांच्यावर भारी डोळा
असतो आणि यांचा हल्ला वारंवार होण्याची जेथे फार
भीति अशाच उघड्या मैदानांत त्यांना त्यांचें भक्ष्यभूत
गवत इत्यादि पदार्थ मिळूं शकतात. अशा ठिकाणीं
झाडाझुडपाचा वगैरे फारसा आसरा नसल्यामुळें त्यांना
आपलें भक्ष्य होईल तितक्या जलदीनें भरून घ्यावें ला-
गतें आणि शिवाय त्यांचें अन्नच असें कीं तें पुष्कळ
खावें लागतें. त्या सर्व अन्नाचें चांगलें चर्वण करण्या-
स तेथे सवड असत नाहीं, याकरितां हे प्राणी प्रथम
पोटांत अन्न पुष्कळ भरून घेतात आणि निर्भय ठिका-
णीं गेल्यानंतर त्यांचें सावकाश चर्वण चालतें. प्रथम
अन्न सांठवून घेतां यावें व पुढें सावकाश त्याचें चर्वण
करितां यावें एवढ्याकरितां त्यांच्या पोटाची रचना ई-
श्वरानें चमत्कारिक केलेली असते. या पोटाला चार

भाग असतात. अन्न गिळल्याबरोबर प्रथम पहिल्या भागांत जातें. पहिल्या भागांतून दुसऱ्या भागांत गेल्यानंतर हत्तीला देण्याकरितां महात ज्याप्रमाणें घांस तयार करितो त्याप्रमाणें त्या अन्नाचें तेथे घांस तयार होतात. या भागाच्या तळाशीं मधमाशांच्या पोळ्यांतील भोंकांसारखे षट्कोणाकृति खळगे असतात. या भागांतून घांस वर परत तोंडांत जातात व तेथे त्यांचें यथास्थित चर्वण झाल्यानंतर व त्यांत लाळ मिसळल्यानंतर पुन्हा जे जठराकडे येतात ते दुसऱ्या भागांतील एका बाजूच्या पाटांतून तिसऱ्या भागांत जातात. यावेळीं तें अन्न मऊ आणि अर्धवट पातळ असें झालेलें असतें. पुस्तकाच्या पानाप्रमाणें या तिसऱ्या भागांतील अंतर्त्वचेची मांडण असते. एथे अन्नामध्यें जाठररस मिसळतो, आणि मग तेथून तें अन्न चौथ्या भागांत जातें व तेथे त्याचें पुरें पचन होतें. उंटाच्या पोटाच्या दुसऱ्या भागांतील षट्कोणाकृति खळगे पुष्कळ मोठे असतात आणि या भागामध्यें पुष्कळ पाणी सांठवून ठेवितां येतें व जरूर लागेल त्याप्रमाणें थोडथोडें पुढें तिसऱ्या भागांत पाठविलें जातें. उंटाला संवयीनें पोटांत अधिक पाणी सांठवितां येतें. तरण्या उंटाच्या दीडपटीनें अधिक पाणी म्हातारा उंट आपल्या पोटांत सांठवूं शकतो.

याच्या खालच्या उपवर्गांत देवमासा, घड्याळमासा, इत्यादि येतात. देवमाशाला दांत नसतात परंतु त्यांचे ऐवजीं टाळूच्या हाडाला अस्थिमय कांटे असतात. याच्या योगानें समुद्राचें पाणी गाळिलें जातें व

त्यांत देवमाशाचें भक्ष्य जे समुद्रांतील बारीकसारीक प्राणी असतात ते तोंडांत रहातात. देवमाशाच्या एका जातीमध्यें मात्र खालच्या जबड्यांत पुष्कळसे निमुळते दांत असतात. तसेंच वड्याळमाशाच्या तोंडांत देखील पुष्कळ निमुळते दांत असतात. आर्तिक महासागरांत सांपडणारा याच वर्गांतला एक ' नव्हॉल ' नांवाचा मासा असतो. या जातीच्या नराच्या सुळ्यांपैकीं एक सुळा अतिशय वाढतो व त्याचा हत्तीच्या दांतासारखा एक दांत बनतो. याची लांबी नऊ-दहा फूट असते व हा नागमोडी वळणानें फिरविलेला असतो. हे सर्व प्राणी मांसाहारी असतात.

याच्या खालच्या उपवर्गांतील प्राणी म्हणजे पाणगाई. ह्या केवळ वनस्पत्याहारी असतात आणि याहून खालच्या दर्ज्याचे पांगोलीन वगैरे प्राणी यांना दांत मुळींच नसून ते कीटकोपजीवी असतात. त्यांची लांब व चिकट जीभ किडे पकडण्यास फार उपयोगीं पडते. याहून खालच्या प्रतीच्या प्राण्यांत कांगारू आणि आपोसम हे प्राणी प्रमुख होत. जन्मल्यावेळीं हे प्राणी बरेच दुबळे असतात. या प्राण्याच्या मादीच्या पोटावर खिशासारखी त्वचेची एक पिशवी असते. या पिशवीमध्यें मादी आपल्या पिलांना ठेविते. या पिशवीच्या आंतल्या बाजूस पोटावर स्तनाच्या बोंडच्या असतात त्यांतून त्या पिलांना हवें तेव्हां दूध पितां येतें. डोंबाऱ्यांच्या अगर वैदूंच्या बायका ज्याप्रमाणें पोर पीत असतांनाच त्याला एका वस्त्रांत बांधून आपल्या खांद्याला टांगितात, त्याप्रमाणेंच कांगारूची मादी करि-

ते. पोटावरच्या पिशवीची कांतडी म्हणजे ईश्वरदत्त वस्त्रच होय. स्वतःला पोट भरण्याची शक्ति येईपर्यंतच अर्थात् पिलांना पिशवींत ठेविलें जातें. कांगारू हा वनस्पत्याहारी प्राणी आहे. आपोसम मात्र बारीकसारीक प्राण्यांवर उपजीविका करणारा प्राणी आहे. याच्या कांहीं जातींमध्यें पोटावरची पिशवी लहान असते याकरितां मादी आपल्या पिलांना पाठीवर बाळगिते. व ती आपली शेपटी डोक्याकडच्या बाजूस वळवून आडवी धरिते आणि पिलें आईच्या शेपटीस आपल्या शेपट्या अडकवून तिच्या पाठीवर रहातात, यामुळें मादी चालत असताना तीं पिलें खालीं पडत नाहींत.

सस्तन वर्गाचे जे उपवर्ग त्यांपैकीं कांहींतील प्राण्यांचें जें वर वर्णन दिलें तें प्रत्येकाचा वेगळा गुण समजण्यापुरतेंच आहे. सर्व सस्तन प्राण्यांना साधारण असे गुण पाहूं गेल्यास असें आढळतें कीं, या वर्गापैकीं प्रत्येक प्राणी आपल्या आयुष्यापैकीं कांहीं कालपर्यंत जननीच्या शरीरांत उत्पन्न झालेल्या दुधावर आपली उपजीविका करितो. देवमाशासारखे अपवादरूपी क्वचित् प्राणी खेरीज करून बाकी सर्वांना दांत असतात. दुधाचे दांत आणि कायमचे दांत असे दोन प्रकारचे दांत बहुधा सर्व प्राण्यांना असतात. दोहोंहून अधिक मात्र कोणालाहि असत नाहींत. मनुष्यांमध्यें दांतांचें जसें वर्गीकरण करितां येतें तसेंच इतर पुष्कळ सस्तन प्राण्यांत करितां येतें. कांगारूचा वर्ग आणि त्याच्या खालचा वर्ग ह्या दोन वर्गांखेरीज बाकीच्या सर्व वर्गांतील प्राण्यांच्या माद्यांच्या शरीरांत निर्यूह अ-

सतो. अन्नमार्गांतून अन्नाचें जाणें, रुधिराभिसरण, वगैरेसंबंधानें मनुष्यामध्यें व त्याच्या वर्गांतील इतर प्राण्यांमध्यें बहुतेक अंशीं साम्य असतें. रुधिराशयास चार कप्पे असतात व रक्त उष्ण असतें.

सस्तन प्राण्याच्या खालच्या वर्गांत पक्षी येतात. हे अण्डज असतात, त्याअर्थीं शरीरपोषणासंबंधानें मनुष्याप्रमाणें त्यांच्या अयुष्याचे तीन भाग करितां येत नाहींत. पक्ष्यांच्या आयुष्याचे केवळ दोनच भाग करितां येतील. खरा जन्म झाल्यापासून अंडें फुटून बाहेर येईपर्यंतचा पहिला व त्यानंतरचा दुसरा. पहिल्यामध्यें अंड्यांतील बलकावर व बिलावर तो प्राणी आपली उपजीविका करितो. पक्ष्याची ही अंड्यांतील पूर्वावस्था सस्तन प्राण्याच्या गर्भावस्थेसारखीच असते. फरक इतकाच कीं, गर्भावस्थेंत जरूर लागेल त्याप्रमाणें थोडथोडें पोषकद्रव्य निर्यूहांतून गर्भास एकसारखें पोंचविलें जात असतें आणि अंड्यामध्यें तें मादीनें एकदमच तयार करून पिलांस देऊन टाकिलें असतें. पक्ष्यानें एकदां अंडें घातलें म्हणजे पिलाच्या आणि मादीच्या शरीराचा संबंध एकदम कायमचा तुटतो. अंड्याच्या बाहेर पिलूं आल्यानंतर त्याला कांहीं कालपर्यंत मादी बाहेरून चारा आणून देते. या त्याच्या पराधीनतेमुळें ही त्याची दुबळी अवस्था सस्तन प्राण्याच्या स्तनपान करण्याच्या अवस्थेसारखी दिसते खरी; परंतु पक्ष्याची मादी आपण स्वतः जें खाते तेंच अन्न पिलांना चारते, तसें सस्तन प्राण्यांचें नाहीं, ही गोष्ट ध्यानांत ठेवण्यासारखी आहे. बदकें, कोंबडीं, इत्यादि कांहीं थोडे पक्षी मात्र अंड्यां-

तून बाहेर आल्याबरोबर इकडे तिकडे फिरून आपलें भक्ष्य आपण स्वतंत्रपणें मिळवूं शकतात. तथापि बहुतेक पक्षी वर सांगितल्याप्रमाणें अंड्यांतून बाहेर आल्याबरोबर अत्यंत पराधीन असतात. या अशा वेळीं ते भारी खादाड असतात. घरट्यांतून बाहेर जाऊन कांहीं खाद्य घेऊन येऊन तें पिलांना चारणें आणि पुन्हा भक्ष्याच्या शोधार्थ बाहेर जाणें यामध्येंच मादीचा बहुतेक सगळ्या दिवसाचा वेळ जातो. मादी बाहेरून आल्याबरोबर घरट्यांतील पिलें तोंडें उघडून तयार असतात आणि आपल्यास अगोदर खावयास मिळावें म्हणून ओरडून किलकिलाट करितात. परंतु कोणास किती दिलें हें मादीस पुरें माहित असतें. ती पाळीपाळीनें सर्व पिलांकडे जाऊन त्यांना सारखें खाणें देते.

कांहीं पक्षी पायानें जमीन उकरून त्यांत जें भक्ष्य मिळेल त्यावर आपली उपजीविका करितात. कोंबडी याच प्रकारचीं असतात. आपण जर त्यांना दाणे वगैरे घातले नाहींत तर तीं पायानें जमीन उकरतात आणि तीमध्यें धान्य, कीडमुंगी, इत्यादि जें कांहीं सांपडेल तें खातात, किंबहुना आपण वरून धान्य घातलें तरी तें पायांनीं उडविल्यावांचून खात नाहींत. अशा पक्ष्यांचे पाय बळकट असतात व नखें आंखूड आणि बोथट असतात. जमीन उकरण्यामुळें हीं नखें लवकर झिजतात, परंतु तीं तितक्याच त्वरेनें पुन्हा उगवतात. या प्रकारचे पक्षी अंड्याबाहेर आल्याबरोबर इकडे तिकडे फिरून जमीन उकरून आपलें भक्ष्य मिळवूं शकतात. गरुड, बहिरीससाणा, घुबड इत्यादि पक्षी आपले भक्ष्य-

भूत जे प्राणी त्यांना आपल्या नखांनीं जिवंत पकडतात, आणि मग चोंचीनें त्यांचे तुकडे करून खातात. अशा पक्ष्यांचीं नखें अर्थात् तीक्ष्ण आणि बळकट व चोंचीप्रमाणें बांकदार असतात. पाय देखील फार बळकट असतात. इतर प्राण्यांना पकडण्याचे कामीं ते चोंचीचा उपयोग करित नाहींत. पकडल्यानंतर देखील त्या प्राण्याला पायानें घट्ट धरून ठेवून चोंचीनें त्याचे तुकडे पाडतात. कांहीं ससाणे मासे खातात. यांचीं नखें लांब, तीक्ष्ण आणि वळलेलीं अशीं असतात. मासा दिसल्याबरोबर त्यावर हा ससाणा अशी जोरानें झडप टाकितो कीं त्याच्या वजनामुळें आणि खालीं पडण्याच्या वेगामुळें त्याचीं नखें माशाच्या अंगांत दूरवर रुतून त्यामुळें त्या माशाला घेऊन तो ससाणा सहज उडून जाऊं शकतो. गरुड पक्षी सुद्धां याप्रमाणेंच आपल्या भक्ष्यावर उडी टाकितो. यामुळें ससा, कोंकरूं अशा प्रकारचे प्राणीहि त्याच्या झडपेबरोबर पट्कन् प्राण सोडितात. पक्ष्याला दांत नसतात व ओंठहि नसतात. दोन्ही जबड्यांवर एका शृंगमय पदार्थाचें वेष्टन बनून त्यांची चोंच तयार होते. गरुड, ससाणा, घुबड यांच्या चोंची बळकट, तीक्ष्ण आणि आंकड्याप्रमाणें फिरलेल्या अशा असतात. कांहीं पक्षी बारीक आणि टणक अशा बियांवर आपला निर्वाह करितात, त्यांच्या चोंची सरळ आणि घट्ट असतात. चिमणीची चोंच अशीच असते. चिमण्या आपल्या पिलांना मात्र मऊ आळ्या आणि किडे खायला देतात, कारण त्यांच्या चोंची लहानपणीं मऊ असतात. कांहीं पक्षी टणक कवचीचीं फळें खाऊन राहतात. यांच्या

चोंची फारच बळकट असतात, कारण टणक कवच्या फोडण्याला त्यांची फार अपेक्षा असते. चोंचीचा वरचा भाग खालच्या बाजूस वळलेला, निमुळता आणि तीक्ष्णाग्र असा असतो, यामुळें त्याच्या योगानें त्या पक्ष्याला बारीक फळें अगर बिया उचलतां येतात. चोंचीचा खालचा भाग आंखूड असतो व त्याच्या बाजूंना धारा असतात. अशा नमुन्याची चोंच राघूंमध्यें आढळते. ओलसर मऊ जागेंत सांपडणाऱ्या काडू वगैरे सारख्या किड्यांवर कांहीं पक्षी उपजीविका करितात. अशा पक्ष्यांच्या चोंची लांब आणि बारीक असतात. ओल्या मऊ मातींत चोंच घालून तिच्या मदतीनें आंत कोणते प्राणी आहेत हें ते पहातात. बदकासारख्या कांहीं पक्ष्यांना चिखलांतून आपलें भक्ष्य शोधून घ्यावें लागतें. यांच्या चोंची चपट्या आणि मऊ असतात आणि त्यांच्या दोन्ही बाजूंस फणीसारखे दांते असल्यामुळें त्यांतून त्यांच्या भक्ष्यांतील पाणी बाहेर पडून जाऊं शकतें. बक पक्षी, क्रौंच पक्षी वगैरे नद्या, नाले, तलाव, डबकीं इत्यादिकांत सांपडणाऱ्या बेडूक, मासे, पाणउंदीर अशा प्राण्यांवर उपजीविका करितात. यांचे पाय पुष्कळ लांब असतात, यामुळें भक्ष्य मिळविण्याकरितां त्यांना पाण्यांत जाणें सोईवार पडतें. बक पक्ष्याचें उदाहरण उत्तम आहे. याची मान लांब आणि बारीक असते, आणि चोंच देखील लांब असून अणकुचीदार असते. हा पक्षी आपल्या छातीबरोबर पाण्यांत उभा रहातो आणि डोकें खांद्यावर टेंकून इतका स्थिर उभा रहातो कीं, तो पक्षी आहे असें चटकर ल-

क्षांत देखील यावयाचें नाहीं. दांभिकपणानें दुसऱ्यांना फसविण्याकरितां खटकेंच ध्यान धरून बसणारास बकध्यानी म्हणतात. कारण वर सांगितल्या तऱ्हेनें उभा राहिलेला बक पक्षी मासे, बेडूक वगैरेंना केवळ फसविण्याकरितां दगडासारखा स्थिर उभा असतो. तो अगदीं हालचाल करीत नाहीं, यामुळें मासे इत्यादिकांचें तिकडे लक्ष जात नाहीं आणि ते अगदीं जवळ पोंहत येतात. मासा आटोक्यांत आल्याबरोबर एकाएकीं मान लांब करून चोंचीनें त्या माशास बक पकडतो. बहुधा बार सुनका जात नाहीं. राजहंस, बदक, अशा पक्ष्यांना आपलें भक्ष्य पाण्यांत पोंहत जाऊन मिळवावें लागतें, यामुळें त्यांच्या पायांचीं बोटें पातळ कातड्यानें एकत्र जोडलेलीं असतात. आणि मग वल्ह्याप्रमाणें त्या पक्ष्यांना पंजे उपयोगीं पडतात. पोपटासारखे कांहीं पक्षी झाडांवर आपलें भक्ष्य मिळवितात. कोकिल, सुतार पक्षी हे याच तऱ्हेचे आहेत. पाकोळ्या उडतां उडतां माशा, घुंगुर्टीं वगैरे खातात आणि याकरितांच त्यांना भराभर इकडे तिकडे उडत असावें लागतें. यांच्या चोंची आंखूड असतात, परंतु रुंदीनें बऱ्याच असतात. आणि अतिशय जलद अशा माशीचीहि त्यांच्या सपाट्यांतून सुटका होणें कठिण असतें. एकंदरींत अन्नाचा प्रकार, तें मिळण्याचें ठिकाण व खाण्याची रीत या सर्व गोष्टींच्या मानानें पक्ष्यांच्या पंखांमध्यें, नखांमध्यें व चोंचींमध्यें फरक असतो. पक्ष्यांचें अन्न सृष्टीमध्यें तयार असतें त्याअर्थीं शिजविणें, तळणें इत्यादि संस्कार करण्याची त्यांना जरूर नसते; व

त्याज्यग्राह्य ओळखण्याची बुद्धि त्यांना नैसर्गिकच असते, त्यामुळें अन्नाची निवड करण्याची भानगड त्यांना मुळींच नसते. कांहीं पक्षी आपलें भक्ष्य शोधण्याच्या कामीं किंवा तें पकडण्याच्या कामीं, अगर खाण्याकरितां उचलून धरण्याच्या कामीं पायांचा उपयोग करितात. राघूला कांहीं खावयास दिल्यास तो तें पायानें (याला हात समजतात अगर म्हणतात, परंतु तें चुकीचें आहे; खरोखर ते पायच होत, कारण हातांचें रूपांतर होऊन त्यांचे पंख बनतात.) उचलून तोंडाशीं धरून कसें खातो हें पुष्कळांनीं पाहिलेंच आहे. कांहीं पक्ष्यांमध्यें भक्ष्य चोंचीनें धरणें एथूनच अन्नावरच्या संस्कारास सुरुवात होते. सर्वांत वरच्या दर्ज्याचा पक्षी म्हणजे गिधाड होय. हा केव्हां केव्हां आपल्या भक्ष्यप्राण्याला स्वतः मारून खातो, तथापि त्याला एकंदरींत मुरदाड मांस विशेष आवडतें आणि तें कितीहि कुजलेलें असलें तरी तें त्याला नकोसें होत नाहीं. सार्वजनिक आरोग्याच्या दृष्टीनें पाहिल्यास हे पक्षी किती तरी उपयोगी आहेत ! विशेषेंकरून उष्ण प्रदेशांत कोणताहि प्राणी मेला तर तो लवकर कुजतो. मनुष्य देखील मेल्याबरोबर त्याला तास दोन तासांच्या आंत पुरून अगर जाळून टाकावें लागतें, नाहींतर बाकीच्यांच्या शरीरस्वास्थ्यास धक्का बसतो. अशा प्रकारें धक्का बसूं नये म्हणून ‘ अनाथ-प्रेतदहन करणाऱ्या ’ मंडळीप्रमाणें ईश्वरानें हीं गिधाडें उत्पन्न केलीं आहेत. यद्यपि हे पक्षी कधींकधीं आपल्या भक्ष्यप्राण्याला स्वतः मारून खातात व ते भारी खादाड असतात तरी बहुधा

कोणताहि प्राणी मरून कुजूं लागल्याशिवाय त्याच्याकडे हे जात नाहींत असा अनुभव आहे. सासून हास्पिटलांत कोणी मेल्यास त्याला कोणी वारस नसेल तरच त्याचें प्रेत शारीरशास्त्राचें अध्ययन करणाऱ्या विद्यार्थ्यांचे स्वाधीन करितात व तें फाडून आंतील रचना पहातात, त्याप्रमाणें कोणताहि प्राणी मेल्यावर तो अनाथ असल्यामुळें कुजून सडून जाऊं लागला कीं ही गृध्रमंडळी तेथे येऊन त्याला खाऊन फस्त करिते. हे पक्षी म्हणजे ईश्वरानें नेमिलेले मुडदेफरासच म्हणावयाचे. यांचें खाद्य अत्यंत अमंगळ म्हणून त्यांचा आपण तिटकारा करितों, परंतु तसें करणें किती अविचाराचें आहे बरें? मुंबईच्या दंग्यांत भंग्यांचें काम कांहीं थोडे दिवस बंद पडलें तर मुंबईची हवा कोण बिघडली! तीच अवस्था गिधाडें नसतीं तर उष्णकटिबंधांतील देशांची होतीना काय? सारांश मनुष्याच्याच सुखाकरितां गिधाड जी क्रिया करितें तिचा उपहास करून गिधाडाचा तिटकारा मानणें हें अत्यंत अविचाराचें होय.

कांहीं लोकांना या गिधाडांचा राग येण्याचें दुसरेंच कारण असतें हें मात्र कबूल केलें पाहिजे. हीं गिधाडें दृष्टीस पडूं लागलीं म्हणजे कांहीं आजार येणार अशा समजुतीनें लोक भितात व त्यांचें दर्शन अनिष्टसूचक मानितात, व तें खरेंहि आहे. पण गिधाडें दृष्टीस पडलीं म्हणून रोग येतो असें नाहीं; तर रोग येणार असला तरच तीं दृष्टीस पडतात व मग रोग खास येतो इतकेंच. एकादी रोगाची सांथ—विशेषेंकरून गुरांच्या रोगाची—उत्पन्न झाल्यावांचून गांवाचे आसपास

कधींहि गिधाड दृष्टीस पडत नाहीं असा अनुभव आहे, म्हणजे रोगाचें स्वभावतःच यांस ज्ञान आहे. रोग येणार म्हणून आगाऊ इशारत देतात, याकरितां खरें म्हटल्यास त्यांचे आभार मानिले पाहिजेत, ते बाजूलाच राहून उलट त्यांच्यावर रागावणें म्हणजे डिटेक्टिव्ह लोकांनीं आपलें काम चांगलें केल्याबद्दल त्यांना बडतर्फ करण्यासारखें किंवा म्हातारी कोल्ही उजव्या बाजूस गेली म्हणून तिनें सुचविलेल्या अरिष्टाचें निवारण करण्याऐवजीं रागानें तिच्यावरच गोळी घालण्यासारखें होय!

गिधाडांचा कळप येतो तेव्हां लष्करीखात्याप्रमाणें त्यांत व्यवस्था असते तीहि पाहण्यासारखी असते. त्यांचा राजा असतो त्याचा आकार व रंग हीं निराळीं असतात व त्याच्या आज्ञेंत बाकीचे सर्व पक्षी चालतात असें दिसतें. हे पक्षी जमिनीवर उतरले म्हणजे त्यांना लवकर उठतां येत नाहीं यामुळें नजीक उभें राहून त्यांची कृति सावकाश पहातां येते. असो.

तसेंच घुबडें ओरडलीं म्हणजे अनिष्ट असें मानण्याचा संप्रदाय आहे त्यांतहि बीज हेंच कीं, जेव्हां जेव्हां हवेमध्यें विशेष फेरफार होतो तेव्हांच तीं ओरडूं लागतात व तशा वेळीं कोणी विशेष आजारी असेल तर बहुधा मरतें व धडधाकडांनाहि आजार येतो असा अनुभव आहे. मात्र व्यवहारांत बोलतांना कार्यकारणांचा विपर्यास होतो; बाकी फल सारखेंच. काव्यामध्यें या गृध्र इत्यादिकांचें वर्णन वारंवार आढळतें, यावरून त्यांच्याविषयींची माहिती फार प्राचीन काळीं देखील होती असें स्पष्ट दिसतें.

याच रीतीनें मनुष्यास उपयोगीं पडणारे इतर पुष्कळ पक्षी आहेत. याकरितां त्यांच्या उपयुक्ततेचा पूर्ण विचार न करून त्यांना मारणें किंवा त्यांचा तिटकारा करणें ही मोठी चुकी आहे. कांहीं ठिकाणीं विशिष्ट प्राण्यांना मारण्याची कायद्यानें मनाई केलेली आढळते. वेगवेगळ्या प्राण्यांच्या शरीराची रचना परिस्थितीस अनुरूप अशी ईश्वरानें केलेली असते. आणि त्यांचें ठरवून दिलेलें जें अन्न तें मिळवून त्याचा उपयोग करतां येण्यास अवश्य लागणारे फेरफार निरनिराळ्या प्राण्यांमध्यें केलेले असतात. परंतु हें न जाणून मागें दुसऱ्या प्रकरणांत सांगितल्याप्रमाणें मनुष्य कित्येकवेळा अविचारानें आपलेंच घोडें पुढें ढकलतो. उदाहरणार्थ, घोड्याचें ईश्वरनिर्मित भक्ष्य निराळें असून कित्येक शोकी गृहस्थ आपल्या संपत्तीचें प्रदर्शन करण्याकरितां अगर आपल्या घोड्यालाहि आपल्या इतकेंच सुखी करण्याच्या सदिच्छेनें त्याच्या पुढें बासुंदीचें पातेलें ठेवितात, याचा अनुभव कित्येक ठिकाणीं घेतां येतो. गाईम्हशी व्याल्यानंतर त्यांना तेल-मीठ घालून बाजरी शिजवून घालणें, पिंजऱ्यांत कोंडलेल्या राघूस गूळ व दशमी चारणें, इत्यादि प्रकारहि असेच कांहींसे अज्ञपणाचे होत.

पक्ष्याची जीभ बहुधा शृंगमय आणि कठिण अशी असते. राघू वगैरे कांहीं पक्ष्यांमध्यें ती मऊ व मांसल असते. तोंडाच्या पुढचा जो अन्नमार्ग तो मानेच्या खालच्या अंगास गळ्याच्या हाडाजवळ थोडा फुगलेला असतो. माकडाच्या गालांतील पिशव्या ज्याप्रमाणें खा-

द्य सांठविण्यास त्याला उपयोगीं पडतात, त्याप्रमाणें हा फुगलेला भाग पक्ष्यांना उपयोगीं पडतो. पारव्याचा अगर कबुतराचा अन्नमार्ग तपासून पाहिल्यास त्यामध्यें हा भाग स्पष्ट दिसतो व त्यामध्यें बरेंच खाद्य सांठवून ठेवलेलें सांपडतें. याच्यापासून कांहीं अंतरावर जठर असतें. या जठराचे दोन भाग असतात. वरच्या भागामध्यें जाठररस तयार होतो आणि हा रस व अन्न अशीं दोन्ही खालच्या भागांत जातात. या खालच्या भागाच्या बाजूंत पुष्कळ स्नायु असतात. फळफळावळ व दाणागोटा खाणाऱ्या पक्ष्यांमध्यें हा खालचा भाग बराच जाड आणि बळकट असतो, मांस खाणाऱ्यांत तो लहान असतो अगर मुळींच नसतो. या भागाच्या आंतल्या अंगास एक शृंगमय व कठिण असें वेष्टन असतें. अन्नाचें चूर्ण याच ठिकाणीं होतें. पूर्णपणें चूर्ण करण्याच्या कामीं या भागास मदत करण्याकरितां पुष्कळ पक्षी बारीक बारीक खडे गिळतात ही गोष्ट बरीच सुप्रसिद्ध आहे. वरील भागांत तयार झालेला जाठररस देखील याच खालच्या भागांत अन्नामध्यें घुसळून मिसळला जातो, यामुळें पुढें आंतड्यांत त्यांतील ग्राह्यभाग चांगल्या रीतीनें शोषून घेतला जातो. दळतांना ज्याप्रमाणें वरच्या तळीच्या भोंकांतून घांस घालितात, त्याप्रमाणें पक्ष्यांच्या जठराच्या खालच्या भागांत अन्नाचें चूर्ण करण्याची क्रिया चालू असतांना वरचा भाग अन्नाचे लहान लहान घांस खालच्या भागांत टाकून देतो. पुष्कळ पक्ष्यांमध्यें आंतड्याच्या खालच्या टोंकाजवळ अन्नमार्गास चिकटलेल्या दोन नळ्या असतात, त्यांना

आंतड्याच्या बाजूकडे अन्नमार्गांत उघडणारीं तोंडें असतात, परंतु दुसऱ्या टोंकाजवळ तोंडें असत नाहींत. यांची लांबी सर्व पक्ष्यांमध्यें सारखी नसते. वेगवेगळ्या पक्ष्यांत या नळ्या वेगवेगळ्या लांबीच्या असतात. या नळ्यांचा उपयोग काय याबद्दल बराच मतभेद आहे. आजमित्तीस निश्चितपणें कांहीं ठरलेलें नाहीं.

रुधिराभिसरणासंबंधानें पहातां, सस्तन प्राण्यांच्या रुधिराशयाप्रमाणें पक्ष्यांच्या रुधिराशयालाहि चार कप्पे असतात. उजवेकडील भागाकडे अशुद्ध रक्त फुप्फुसाकडे शुद्धीकरणाकरितां पाठविण्याचें काम असतें, व डाव्या भागाकडे शुद्ध रक्त शरीराच्या एकंदर भागास पोषणाकरितां पाठविण्याचें काम असतें.

पक्ष्यांच्या खालचा वर्ग म्हणजे सरपटणाऱ्या प्राण्यांचा होय. या वर्गांत कांसवें, सर्प, पाली, सरड, घोरपडी, सुसरी, मगर, इत्यादि प्राणी येतात. कांसवांना दांत नसतात. जबड्यांच्या हाडावर शृंगमय वेष्टन असतें यामुळें जणूं काय पांखराप्रमाणें चोंचच बनते व क्वचित् प्रसंगीं ओंठ असतात. जबड्याच्या हाडांचे कांठ फारच तीक्ष्ण असतात व तेथील शृंगमय वेष्टन अतिशय कठिण असतें. कांहीं कांसवें तर आपल्या जबड्याचा कात्रीप्रमाणें उपयोग करूं शकतात. हीं अर्थात् बरींच भयंकर असलीं पाहिजेत. कांहीं जातींचीं कांसवें झाडपाला खाऊन असतात आणि त्यांना 'स्ट्रॉबेरी' चीं फळें फार आवडतात. पाण्यांत रहाणारीं एका जातीचीं कांसवें असतात हीं मासे, बेडूक वगैरे खातात. यांचा रुधिराशय शरीरांतून पार काढून वे-

गळा ठेविला तरी तो चोवीस तासपर्यंत सारखा संकोचविकास पावत असतो, ही एक ध्यानांत ठेवण्यासारखी गोष्ट आहे.

सर्पांच्या जाति पुष्कळ आहेत. उंदीर, पांखरें, बेडूक इत्यादि प्राणी हें सर्पांचें भक्ष्य होय. कांहीं सर्प विषारी असतात व कांहीं नसतात याचें कारण इतकेंच आहे कीं, ज्यांना आपले भक्ष्यभूत प्राणी प्रथम मारून मागाहून खावे लागतात अशांना विष आणि विषाचे दांत ईश्वरानें दिलेले असतात; बाकीच्यांना त्यांची जरूर नसते. उदाहरणार्थ—नुसत्या बेडकांवर उपजीविका करणारे सर्प पाहिले तर ते विषारी नसतात व त्यांना विषाचे दांतहि नसतात. बरोबरच आहे, कारण त्यांचें भक्ष्य जे बेडूक त्यांची त्वचा मऊ असते, आणि स्वसंरक्षणाचें त्यांना कांहीं साधन नसतें यामुळें त्यांना हलकेंच अनायासानें गिळून टाकितां येतें, त्याअर्थी त्यांना मारण्याची जरूरच रहात नाहीं. तेंच उंदीर, पक्षी, इत्यादिकांस खाणारे सर्प पाहिल्यास ते विषारी असतात व त्यांना विषाचे दांतहि असतात; कारण भक्ष्यभूत प्राणी बहुधा अधिक जोरदार असतात, त्याअर्थी त्यांना विषप्रयोग करून प्रथम मारावें लागतें म्हणजे मग सावकाश खाण्यास बरें पडतें. निर्विष सर्पानें जर उंदीर धरिला, तर तो लगेंच तोंड फिरवून आपल्या किंकऱ्यासारख्या पुढील तीक्ष्ण दांतांचा सपाट्यानें उपयोग करून सर्पास अगदीं जेरीस आणितो. किंवा पक्ष्याला धरिल्यास तो पक्षीहि आपल्या पंखानें एकसारखा फडफड करून इतका त्रास देतो कीं

त्याला जिवंतपणीं खाऊन टाकणें अगदीं अशक्य होतें. या कारणाकरितां तशा प्राण्यांवर उपजीविका करणाऱ्या सर्पांना ईश्वरानें विषोत्पादक पिंड व विषाचे दांत दिलेले असतात. कशाहि कारणानें कां होईना, जर हे विषाचे दांत पडले तर भक्ष्यभूत प्राण्यांना मारण्याचें साधन कांहीं न उरल्यानें या सर्पांवर उपाशी मरण्याची पाळी यावयाची, परंतु तसें न व्हावें एवढ्याकरितां ईश्वरानें एक चमत्कारिक योजना करून ठेविली आहे. ज्या प्राण्याला सर्प चावतो, तो जर एकाएकीं जोरानें उडून गेला तर कधींकधीं हे विषाचे दांत निखळून पडतात व शिवाय कांहीं विशिष्ट कालपर्यंतच ते उपयोगीं पडतील अशीच त्यांची नाजूक रचना असते. वर सांगितलेली योजना ही कीं, विषारी सर्पास लहान-मोठे असे अनेक दांत दिलेले असतात. व ते एकामागें एक असे मांडिलेले असतात. उपयोगांत असलेला एक दांत पडला अगर काढून टाकिला तर लगेंच त्याच्या मागचा दांत उपयोगांत आणिला जातो. सारांश भक्ष्य मारण्याचें साधन म्हणजे विषाचा दांत हा सदोदित तोंडांत असतो आणि त्यामुळें उपाशी मरण्याची पाळी सहसा त्याजवर येत नाहीं. हें एका जातीच्या विषारी सर्पाचें वर्णन आहे. याला इंग्रजींत 'व्हायपर' म्हणतात. इंग्लंदांत सांपडणारी विषारी सर्पाची जात एवढीच आहे. नाग वगैरे इतर अनेक विषारी सर्प इतरत्र सांपडतात. विषारी सर्पाचें डोकें चपटें आणि मागल्या बाजूस कांहींसें रुंदट असें असतें व वरच्या जबड्यांत दोन्ही बाजूंस दोन तीक्ष्ण, बांकदार आणि बहुतेक पारदर्शक असे

मुळे दांत असतात, हेच विषाचे दांत होत. तथापि या दांतांमध्येंच केवळ विष नसतें. देवी काढावयाच्या असल्या म्हणजे प्रथम ज्याप्रमाणें चाकूच्या पात्यानें दंडास टोंचून जखमा करितात, आणि त्यांत रक्त आल्यानंतर त्यामध्यें कालवडीच्या अंगावरील फोडांतील लस मिसळतात, त्याप्रमाणें केवळ रक्तापर्यंत भोंक पाडून जखम करण्याचें काम या दांतांचें आहे. विष तयार करणारे पिंड स्वतंत्र असतात. हे डोक्याच्या मागील बाजूस दोहींकडे दोन असतात. पित्तोत्पादक पिंडानें तयार केलेलें पित्त जसें आंतड्यामध्यें जरूर लागेपर्यंत पित्ताशयांत सांठविलें जातें, त्याप्रमाणेंच या वरील पिंडांनीं बनविलेलें विष एका पोकळींत सांठवून ठेविलेलें असतें. एथून एका बारीक नळींतून तें विषाच्या दांतांत जातें. हे दांत पोकळ असतात व त्यांच्या टोंकाजवळ एक सूक्ष्म छिद्र असतें त्यांतून विष बाहेर पडतें. विषारी सर्पानें कोणत्याहि प्राण्यास दंश केला असतां विषाच्या दांताच्या तीक्ष्ण टोंकानें भोंक पडतें व इतक्यांत विषाची पोकळी दावली जाऊन तींतून थोडेंसें विष दांताच्या छिद्रांतून जखमेवर पडतें आणि लगेंच रक्तांत मिसळतें, यामुळें तो प्राणी चट्दिशीं मरतो आणि मग त्याला खाणें सोईचें पडतें म्हणून हीं साधनें सर्पास ईश्वरानें दिलीं आहेत. विषोत्पादक पिंड आणि विषाची पोकळी यांना मुबलक जागा मिळावी एवढ्याकरितांच विषारी सर्पांचीं डोकीं मागल्या बाजूनें रुंदट असतात. हें विष रक्तामध्यें मिसळूं दिलें नाहीं तर कांहीं अपाय करीत नाहीं. ज्याच्या ओंठाची

कांतडी शाबूत आहे अशा माणसानें, विषारी सर्पानें केलेली जखम ताबडतोड चोखून विष ओढून बाहेर काढिलें तर त्याला कांहीं इजा होत नाहीं असा निदान कांहीं सर्पासंबंधानें अनुभव आहे. कढत दुधानें तोंड पोळल्यावर मुलें ज्याप्रमाणें ताक देखील फुंकून पितात, त्याप्रमाणें कांहीं जातींचे सर्प अत्यंत विषारी व भयंकर असल्यामुळें एथून तेथून सर्व सर्पांबद्दल विलक्षण तऱ्हेच्या कुकल्पना व भीति पुष्कळांच्या मनांत असते. त्यांची समजूत अशी कीं, कोणताहि सर्प असो तो कोणीहि जवळ आलें तरी त्यास दंश करून ठार मारितो, मनुष्याचा प्राण घेण्याकरितां सर्प नेहमीं टपून बसलेले असतात, त्याची दुपाती जीभ ही मोठी भयंकर विषारी नांगीच आहे, अशा अनेक वेडगळ कल्पना लोकांमध्यें रूढ आहेत. परंतु वस्तुस्थिति फार निराळी आहे. सर्व सर्प विषारी नसतात, आणि विषारी सर्प जो मनुष्यप्राण्यास दंश करितात तो केवळ आत्मसंरक्षणाकरितांच होय. मनुष्यानें त्यांचें नांव काढिलें नाहीं तर ते त्याच्या अंगावर चालून जात नाहींत. मनुष्याला ज्याप्रमाणें हाताचीं बोटें उपयोगीं पडतात त्याप्रमाणें सर्पांना त्यांची जीभ उपयोगीं पडते. जिभेनें चांचपून पदार्थांची माहिती सर्पाला करून घेतां येते. अस्सल विषारी सर्पाची जीभ देखील सदरीलप्रमाणें अगदीं निरुपद्रवी असते. ही पुढें दुभागलेली असते यामुळें त्याला जणूं काय दोन जिभाच आहेत असा भास होतो. व म्हणूनच त्या सर्पाला संस्कृतांत ‘ द्विरसन ’ म्हणतात. हा जसा वाऱ्याचे प्रवाहाकडे तोंड करून

आ पसरून फार वेळ बसतो तसे इतर प्राणी बसत नाहींत, व दुसरें कांहीं खाणें न मिळालें तरी फक्त वायु मिळाला म्हणजे तेवढ्यावरच हा बरेच दिवस जिवंत राहूं शकतो, एवढ्यावरून त्याला ' पवनाशन ' असेंहि म्हणतात. तथापि तो उंदीर, बेडूक वगैरेचा फडशा पाडितो हें पूर्वीपासून प्रसिद्ध आहे. भक्ष्यपदार्थांचे लहानलहान तुकडे करण्याचीं व त्यांचें चर्वण करण्याचीं साधनें ईश्वरानें सर्पास दिलीं नसल्यामुळें त्याला आपला भक्ष्यभूत प्राणी सबंधच्या सबंध गिळावा लागतो व स्वतःच्या अंगाच्या दुपटीहून अधिक जाड असें देखील त्याचें भक्ष्य असतें. कित्येकदां तर सर्पानें आपल्या डोक्याच्या जवळजवळ वीस पटीनें मोठा, आणि ज्या मानेंतून तो जठराकडे जातो त्या मानेच्या कमींत कमी चौपट व्यासाचा असा लठ्ठ बेडूक गिळतांना पाहिल्याचें पुष्कळांनीं लिहून ठेविलें आहे. पण त्यानें असा आकंठ आहार एकदां केला म्हणजे तो पचावयाला चार-चार सहा-सहा दिवस लागतात, व तोंपर्यंत तो कोठे तरी पडून राहतो. ह्या स्थितींत त्याला अतिशय मांद्य आलेलें असतें. हा जात्या अतिशय चपळ आहे, पण वरील स्थितींत त्याला सहज ठोकितां येतें; त्याला मुळींच जलद पळतां येत नाहीं. दैववशात् जवळ एकादें बीळ सांपडलें तर त्याचा आश्रय याला मिळतो, (म्हणूनच ' आयत्या बिळावर नागोबा बळी ' अशी म्हण पडली आहे) नाहींतर मुंग्या देखील याला मारून टाकितात.

सर्पाच्या दोन्ही जबड्यांत बारीक आणि तीक्ष्ण असे

पुष्कळ दांत असतात. त्यांचीं टोंकें नेहमीं घशाकडे वळलेलीं असतात यामुळें भक्ष्य घशाकडे बिनहरकत जाऊं शकतें. परंतु बाहेर येऊं लागल्यास त्याला दांतांचीं टोंकें अटकाव करितात. घड्याळाच्या किल्लीचें चक्र जसें एकाच बाजूस फिरत असतें, व कमी-अधिक किल्ली फिरवावी तसें तें त्या बाजूला तितकेंच फिरून थांबतें, परंतु किल्ली काढिली तरी तें उलटें फिरत नाहीं, कारण त्याला एक अटकाव दिलेला असतो, त्याप्रमाणें सर्पाचें भक्ष्य ओढून घ्यावें तितकेंच आंत जातें परंतु ओढून घेण्याची क्रिया बंद झाली तरी तें बाहेर जाऊं शकत नाहीं, कारण त्याला दांतांचा अटकाव होतो. एथून तेथून सर्व दांत जोरानें ओढून काढून बाहेर येण्यासारखा एकादा जबरदस्त प्राणी असला तर मात्र गोष्ट निराळी, परंतु अशा प्राण्याला गिळण्याचें साहस सर्प कधींहि करित नाहीं. भक्ष्य गिळण्याचे कामीं खालचा जबडा त्याला फार उपयोगीं पडतो. गडगड्यावरून पाणी ओढतांना अगर पतंग उडवितांना आपण ज्याप्रमाणें आळीपाळीनें डाव्या-उजव्या हातांनीं दोर आपल्याकडे ओढून घेतों, त्याप्रमाणें सर्प आपला खालचा जबडा वारंवार पुढें करून आणि पुन्हा मागें ओढून भक्ष्यप्राण्याचा एकापुढें एक नवीन भाग आंत घशाकडे ढकलतो. जितका भाग आंत ओढून घेतला तितका कायम. तो कांहीं परत जाऊं शकत नाहीं. भक्ष्यप्राण्याच्या आकाराच्या मानानें ही क्रिया बराच वेळ चालू असते. आतां सापाच्या सबंध डोक्याच्या पुष्कळपटीनें मोठे असे बेडूक वगैरे प्राणी

त्याच्या तोंडांतून जठराकडे कसे जातात हा प्रश्न राहिला, त्याचें उत्तर देतां येण्यास सापाच्या तोंडाकडील भागाची रचना पाहिली पाहिजे. मनुष्यामध्यें खालचा जबडा खेरीज करून बाकीचीं डोक्यांतील सर्व हाडें एकमेकांस कायमचीं जोडलेलीं असतात, तीं हलत नाहींत, परंतु सर्पामधील हीं सर्व हाडें केवळ जवळजवळ मांडलेलीं असून, कांतड्यानें एकमेकांस जोडलेलीं असतात. हें कांतडें रबराप्रमाणें स्थितिस्थापक असल्यामुळें पुष्कळ ताणिलें जातें. एकादा लठ्ठ बेडूक सापाच्या तोंडांत सांपडला म्हणजे तेथील कांतडें पुष्कळच ताणलें जातें व आंतील हाडें एकमेकांपासून दूरदूर होतात. तथापि त्यांकडून आपापलीं कामें सुरळीतपणें होऊं शकतात. बेडूक घशापाशीं येतो त्यावेळीं कांतडें अतिशय ताणलें गेल्यामुळें पातळ आणि अगदीं पारदर्शक होऊन त्यांतील हाडांचे आकार स्पष्ट दिसतात. व भक्ष्यभूत प्राण्याचा रंग देखील त्यांतून दिसतो. मनुष्यप्राण्याच्या त्वचेच्या रंगाचें आणि नाजूकपणाचें अतिशयोक्तीनें वर्णन करतांना देखील विडा खाल्ला तर पीक घशांतून जातांना दिसते असें कधींकधीं वर्णन करितात, परंतु तें अगदीं अवास्तव आहे. सर्पामध्यें मात्र तशी खरोखरच स्थिति असते. बेडूक घशांत गेल्यानंतर डोक्याची त्वचा संकोच पावून पूर्ववत् होते तींतील हाडें पूर्वीप्रमाणें जवळजवळ येतात आणि डोकें पुन्हा लहान दिसूं लागतें. बेडूक फार मोठा असला तर त्याच्यामुळें सापाचें अंग मध्येंच फुगतें व तेथील त्वचेंतून बेडकाचा रंग, आकार वगैरे वर सांगितल्याप्रमाणें

स्पष्ट दिसतात. एकाद्या पक्ष्यास खावयाचें असल्यास सर्प त्याच्या तोंडाकडून खातो, कारण मागून खाऊं गेल्यास पिसें घशास टोंचतात. परंतु बेडकाचे अंगावर पिसें, केंस, वगैरे कांहीं नसल्यामुळें त्याला तो कोणीकडूनहि गिळतो. अजगर (आर) म्हणजे मोठे सर्पच होत. यांची लांबी पंचवीस-तीस फूटपर्यंत असते. यांना विषाचे दांत नसतात. आपल्या भक्ष्यभूत प्राण्याभोंवतीं आपल्या आंगाचे दोन-तीन वेढे देऊन ते त्याला दाबून मारितात. यांच्या पाठीच्या कण्यांतील मणक्यांची संख्या तीन-साडेतीनशेंपर्यंतहि असते व यांपैकीं बहुतेक मणक्यांच्या बाजूंस बरगड्या असतात. नागामध्यें पुढील अठरा-वीस मणक्यांस लागलेल्या बरगड्या इतर बरगड्यांहून अधिक लांब असतात व यांना झांकण्यास त्वचेचा विस्तारहि जास्त व्हावा लागतो. या सर्वांची मिळून फणा बनते.

पाली, सरड, घोरपडी, गणपत (चोपई) वगैरेच्या देखील जाति बऱ्याच आहेत. कांहीं जाति वनस्पत्याहारी असतात, परंतु बहुतेक कीटकोपजीवी अशाच असतात. गणपताचें शरीर फार नाजूक असतें. केरसुणीचा किंचित् जोरानें आघात झाला तरी त्याची शेपटी तुटून पडते आणि तो प्राणी पुढें तसाच चालता होतो व शेपटी इकडे बराच वेळ वळवळत असते. कांसव, बेडूक, इत्यादिकांचे रुधिराशय ज्याप्रमाणें शरीराबाहेर काढिले तरी पुष्कळ वेळपर्यंत संकोचविकास पावत असतात, अगर कोंबड्याची मान कापिली तरी धड ज्याप्रमाणें बराच वेळ फडफडत असतें, तशांत-

लाच प्रकार या गणपताच्या शेपटीचा आहे. या वर्गांत ‘ शामीलिअन ’ नांवाचा एक प्राणी येतो, तो त्वचेच्या रंगासंबंधानें फार प्रख्यात आहे. त्याचे रंग वारंवार बदलतात. तो रागावला म्हणजे काळाभोर होतो. केव्हांकेव्हां हिरवागार दिसतो किंवा तांबडे-पिंवळे असे अंगावर ठिपकेहि दिसतात किंवा पट्टे उठतात. एक बाजू हिरवींगार व दुसरी काळीभोर, किंवा शरीराचा पुढील भाग एका रंगाचा व मागील भाग भिन्न रंगाचा असेंहि केव्हांकेव्हां आढळतें. या रंग बदलण्यावर त्या प्राण्याच्या इच्छेचा ताबा बिलकुल चालत नाहीं, कारण तो मेल्यानंतर देखील कातडयाच्या रंगामध्यें वारंवार फेरबदल होतो. याची जीभ मोठी गमतीदार असते. शरीराच्या मानानें ती बरीच लांब असते आणि खुंटीप्रमाणें अगर मेखेप्रमाणें तिचें टोंक जाड असतें. या टोंकाजवळ एक लहानसा खळगा असून त्याच्या आंतल्या अंगास एक चिकटसा पदार्थ लागलेला असतो. भक्ष्य आटोक्यांत आल्याबरोबर जीभ त्याच्यावर चट्‌दिशीं फेंकिली जाते आणि त्या भक्ष्यासहित तितक्याच वेगानें ती परत तोंडांत जाते. भक्ष्यावरचा नेम कधींहि चुकत नाहीं. या जिभेचा पाणी पिण्याचे कामीं चमत्कारिक रीतीनें उपयोग केला जातो. हा प्राणी भांडयांतील पाणी पीत नाहीं. ज्या फांदीवर बसला असतो ती भिजली म्हणजे तिजवरून खालीं गळणारे पाण्याचे थेंब मात्र तो मोठ्या अधाशीपणानें चाटून पितो.

या वर्गांतील अतिशय जबरदस्त प्राणी म्हणजे सु-

सर, मगर, इत्यादि होत. हे भारी खादाड असतात. मासे हें त्यांचें भक्ष्य होय. इतर प्राण्यांनाहि ते मारून खातात. सुसर नदीकांठीं लपून बसून पाणी पिण्यास येणाऱ्या प्राण्याला आपल्या लांब व बळकट शेपटीचा तडाखा मारून पाण्यांत पाडते, नंतर त्याला आपल्या जबड्यांत घट्ट धरून त्याचा प्राण जाईपर्यंत त्याला पाण्यांत बुडवून धरते. या स्थितीमध्यें असतांना तिच्या पोटांत पुष्कळ पाणी जात असेल असें वाटतें, परंतु तसें होत नाहीं; कारण तिच्या घशाचें भोंक फार बारीक असतें व तेंहि मऊ अशा कूर्चेच्या दुहेरी पडद्यानें झांकिलेलें असतें. तसेंच तिचें जाभाड लांब असून त्याच्या टोंकास नाकपुड्या असल्यामुळें, भक्ष्यप्राण्यास पाण्यांत बुडवून धरिलें असलें तरी तिला आपल्या नाकपुड्या पाण्याच्या वर हवेंत धरितां येतात. म्हैस, हत्ती वगैरे प्राणी पाण्यांत पोंहतांना याचप्रमाणें नाकपुड्या वर हवेंत ठेवितात. सुसर उपास करणारी मोठी वस्ताद असते. नदीला खंड पडले, पाणी अटलें, व भक्ष्य मिळेनासें झालें तर ती कधींकधीं आठ-आठ महिनेपर्यंत उपाशीं राहूं शकते. मग पुन्हां नदीस पाणी आल्यानंतर तिला तिचें भक्ष्य मिळूं लागतें. सुसरीचीं जाभाडें लांब असतात व त्यांमध्यें तीक्ष्ण आणि निमुळते असे पुष्कळ दांत असतात. हे दांत कायमचे नसतात; एक दांत झिजल्याबरोबर खालून त्याच्या ठिकाणीं दुसरा येतो. आणि यासाठींच प्रत्येक दांत खालच्या बाजूस पोकळ असतो व त्या पोकळींत खालच्या दांताचें टोंक अडक-

लेलें असतें. पातेल्यांच्या गंजांत ज्याप्रमाणें एकांत एक अशीं लहान लहान पातेलीं क्रमानें बसविलेलीं असतात, त्याप्रमाणें वरच्या दांताच्या खालच्या पोकळींत दुसरा, दुसऱ्यांत तिसरा, असे कित्येक दांत बसविलेले असतात.

सर्पटणाऱ्या प्राण्यांचें रक्त थंड असतें आणि रुधिराशयास बहुधा तीन किंवा क्वचित् प्रसंगीं चार कप्पे असतात. आतांपर्यंत ज्या प्राण्यांचें वर्णन केलें त्यांच्या शरीराच्या एकंदर भागास शुद्ध रक्त पोंचविलें जातें असें सांगितलेंच आहे, परंतु या सर्पटणाऱ्या प्राण्यांचें तसें नाहीं. यांच्या शरीराच्या भागाला शुद्ध आणि अशुद्ध अशा दोन्ही तऱ्हेच्या रक्ताचें मिश्रण पोंचविलें जातें. आणि यामुळेंच त्यांची उष्णता कमी असते व ते सुस्त आणि मंद असे असतात.

जलस्थलचर वर्गापैकीं मुख्य प्राणी बेडूक हा माशा, पिकूळ, किडे वगैरे प्राण्यांवर आपली उपजीविका करितो व ' शामीलियन ' प्रमाणेंच आपली जीभ भर्रकन् बाहेर फेंकून तिनें भक्ष्य पकडतो. फरक इतकाच कीं बेडकाची जीभ पुढच्या बाजूस खालच्या जबड्यांत चिकटविलेली असते व मागें मोकळी असून टोंकाजवळ दुभागलेली असते. ' शामीलियन ' प्रमाणेंच बेडकाच्या जिभेच्या टोंकालाहि बळसासारखा एक चिकट पदार्थ असतो. ही जीभ किड्यास लागल्याबरोबर किडा जिभेला चिकटतो आणि वर सांगितल्याप्रमाणें ती चिकटली असल्यामुळें तोंडामध्यें तिचें टोंक घशाजवळ असतें. किड्यासहित जीभ परत तोंडामध्यें गेली म्ह-

णजे किडा अनायासेंच घशाजवळ पोंचविण्यांत येतो. बेडकाचें तोंड उघडून वरच्या जबड्याच्या कडेवरून बोट फिरविलें तर बारीक बारीक व अणकुचीदार असे पुष्कळ कांटे बोटास लागतात हे त्याचे दांत होत. तसेंच नाकपुड्यांचीं भोंकें आंत तोंडांत जेथे उघडतात तेथे टाळूवर आणखी दोन अशाच प्रकारच्या दांतांचे पुंजके असतात. खालच्या जबड्यांत दांत मुळींच नसतात. तोंडांत खाद्य पदार्थाचें चर्वण बिलकुल होऊं शकत नाहीं. जठराच्या आंतल्या बाजूस मात्र उभे, समांतर आणि कमानदार असे पुष्कळ उंचवटे असतात. अर्थात् जठराचा आडवा छेद घेतल्यास त्याच्या पोकळीची आकृति दोडक्याच्या आडव्या छेदाच्या आकृतीसारखी असते.

बेडकाच्या रुधिराशयास तीनच कप्पे असतात. सस्तन प्राणी आणि पक्षी यांच्या रुधिराशयास चार कप्पे असल्यामुळें सर्व रक्त प्रथम फुप्फुसाकडे जाऊन शुद्ध होतें आणि नंतर तें चोहींकडे वांटलें जातें. बेडकाच्या रुधिराशयास तीनच कप्पे असल्यामुळें अशा रीतीनें सर्व रक्त शुद्ध होऊं शकत नाहीं. अशा प्रसंगीं सर्वांत महत्त्वाचे भाग जे असतील त्यांनाच तेवढें शुद्ध रक्त देऊन बाकीच्यांना मिश्र अगर अशुद्ध देणें योग्य होतें व तशाच प्रकारची व्यवस्था बेडकामध्यें आढळते. काटकसरीच्या संसारांत पुष्कळ मनुष्यें खाणारीं असलीं म्हणजे ज्याप्रमाणें घरांतील मुख्य मनुष्यास म्हणजे मिळवून आणणारास इतरांपेक्षां थोडेंसें चमचाभर तूप अधिक किंवा बारीक तांदळांचा भात व

थोडेंसें अदमोरें वाढण्याची कित्येक कुटुंबांत चाल असते, त्याप्रमाणें बेडकाच्या शरीरांतील अत्यंत महत्त्वाचे जे भाग म्हणजे मेंदू आणि डोळे वगैरे ज्ञानेंद्रियें त्यांना शुद्ध रक्त पोंचविलें जातें. बेडकामध्यें त्वचा फुप्फुसाप्रमाणें उपयोगीं पडते, याकरितां त्वचा आणि फुप्फुसें यांजकडे निव्वळ अशुद्ध रक्त शुद्धीकरणार्थ पाठविलें जातें व बाकीच्या सर्व भागांस शुद्ध आणि अशुद्ध रक्त यांचें मिश्रण पोंचविलें जातें, रुधिराशयाच्या वरच्या दोन पोकळ्यांतून दोन जातीचें रक्त खालीं एकाच पोकळींत पडतें यामुळें असा पंक्तिप्रपंच घडतो. मोरीमध्यें जर पाणी ओतलें तर प्रथम बाहेर पडणारा त्या पाण्याचा भाग मोरींतील घाण त्यांत मिसळल्यामुळें अगदीं अस्व‍ ‍ असतो, त्यानंतरचा भाग स्वच्छ व अस्वच्छाच्या मिश्रणानें झालेला कमी अस्वच्छ असतो व शेवटीं येणारा भाग चांगला स्वच्छ असतो. त्याप्रमाणें बेडकाच्या रुधिराशयांत वरील उजवीकडच्या पोकळींतून खालीं आलेलें अशुद्ध रक्त ताबडतोब फुप्फुसें व त्वचा यांच्याकडे रवाना होतें. याच्या मागोमाग डाव्या पोकळींतून शुद्ध रक्त तेथेच येतें यामुळें तें थोडेंसें शुद्ध रक्तांत मिसळतें. हें मिश्रण सर्वशरीरभर फिरविलें जातें आणि बाकी शिल्लक राहिलेलें शुद्ध रक्त मेंदू, डोळे वगैरे इंद्रियांना पोंचाविलें जातें. कांसवाच्या रुधिराशयाप्रमाणें बेडकाचा रुधिराशय देखील शरीरांतून बाहेर वेगळा काढून ठेविला तरी बराच वेळ संकोचविकास पावत असतो.

सर्वांत खालच्या प्रतीचे पृष्ठवंशयुक्त प्राणी म्हणजे

मासे होत. यांचेंहि रक्त थंड असतें. माशांना पुष्कळ दांत असतात. तोंडाच्या पोकळीच्या बाजूबाजूनें असणाऱ्या सर्व हाडांवर देखील केव्हां केव्हां हे बारीक दांत विपुल असतात. आपल्याहून लहान इतर मासे, किडे, बेडूक, वगैरेवर मासे आपली उपजीविका करितात. कांहीं थोडे मासे वनस्पतींवराहि उपजीविका करणारे आहेत. पाण्यामध्यें त्यांना चांगलें दिसतें यामुळें कांहीं खाद्य पाण्यांत दिसल्याबरोबर त्याच्याकडे आ करून ते धांवतात व एका निमिषार्धांत तें गट्ट करितात. केव्हां केव्हां जलपृष्ठाजवळ आलेल्या उडणाऱ्या किड्यावर देखील पाण्यांतून चट्कन उडी टाकून ते त्याला पकडतात. माशांचे दांत वेगवेगळ्या प्रकारचे असतात व पुष्कळ असतात. एक जातीचा वांबमासा असतो त्याच्यामध्यें विद्युत्प्रवाह उत्पन्न करण्याची विलक्षण शक्ति असते. या शक्तीच्या योगानें तो आपल्या भक्ष्यभूत प्राण्यास विजेच्या धक्क्याप्रमाणें धक्का देऊन मारितो आणि मग खातो. माशांचा पित्तोत्पादक पिंड फार मोठा असतो व त्यामध्यें स्निग्ध द्रव्यें फार भरलेलीं असतात. पित्तोत्पादक पिंडास इंग्रजींत ' लिव्हर ' म्हणतात. 'कॉडलिव्हरऑईल' म्हणून जें बाजारांत मिळतें व ज्याचा हल्लीं तनदुरुस्तीकडे फारच उपयोग होत आहे, तें केवळ कॉड् नांवाच्या एका माशाच्या पित्तोत्पादक पिंडांतील स्निग्धद्रव्य होय. अर्थात् हें उष्णताजनक असतें व याच्या योगानें शरीरांत चर्बी सांठून अंगास गोंडसपणा येतो. हेंच इष्टकार्य घडवून आणणारीं स्निग्धद्रव्यें दूध, तूप, वगैरे पुष्कळ पदार्थांतहि असतात.

माशांच्या रुधिराशयास केवळ दोनच कप्पे असतात आणि यांमध्यें अशुद्ध रक्त असतें. शरीराच्या सर्व भागांकडे जाऊन अस्वच्छ झालेलें रक्त शिरांतून रुधिराशयाच्या वरील पोकळींत येतें, तेथून खालच्या पोकळींत उतरतें आणि तेथून कल्ल्यांकडे जातें. कल्ल्यांमध्यें तें स्वच्छ झाल्यावर तेथूनच परभारें म्हणजे मनुष्याप्रमाणें पुन्हा परत रुधिराशयाकडे न येतां सर्व भागांस शुद्धरक्तवाहिन्यांतून पोंचतें.

मासे हे नेहमींचे जलसंचारी प्राणी होत. परंतु बेडूक वगैरे जलस्थलचर प्राणी आपल्या आयुष्याच्या पूर्वभागांत माशांप्रमाणें जलसंचारी असतात व उत्तरभागांत स्थलसंचारी होतात, यामुळें पूर्वभागांत माशांप्रमाणें त्यांना कल्ले असतात व रुधिराशयास त्यांच्याप्रमाणेंच दोन कप्पे असतात; परंतु उत्तरभागांत स्थलसंचारी होतात, यामुळें तिसरा एक कप्पा मागाहून जोडिला जातो आणि उत्तरभागांत कल्ले नाहींसे होऊन त्यांच्या ऐवजीं फुप्फुसें तयार होतात. या फुप्फुसांनीं स्वच्छ केलेलें रक्त नवीन जोडलेल्या रुधिराशयाच्या कप्प्यांत जाऊन मग बाकीच्या अस्वच्छ रक्तांत मिसळतें व पुढें कोठे कसें जातें याचें वर्णन वर दिलेंच आहे.

एथवर पृष्ठवंशयुक्त प्राण्यांच्या शरीरपोषणाचें वर्णन झालें. आतां पृष्ठवंशहीन प्राण्यांच्या शरीरपोषणाचें थोडक्यांत वर्णन करून वनस्पतींकडे वळूं.

मृदुमांसमय प्राण्यांमध्यें सर्वांत वरच्या प्रतीचे प्राणी म्हणजे 'कटल्,' 'सेपिया,' 'आकटोपस' इत्यादि होत. खेंकडे, मासे वगैरे प्राणी यांचें भक्ष्य होय. यांचे

दोन्ही जबडे शृंगमय असल्यानें त्यांची एक जणूं काय चोंचच बनते. यांना जीभ असते. डाळिंबावर जसे दांते असतात त्याप्रमाणें यांच्या तोंडाभोंवतीं बहुधा आठ हात असतात. या हातांवर वर्तुलाकार असे अनेक उंचवटे असतात. हे उंचवटे हव्या त्या पदार्थास चिकटविण्याची शक्ति या प्राण्यांना असते. हे हात बरेच लांब करितां येतात व त्यांची संकोच पावण्याची शक्ति देखील विलक्षण असते. भक्ष्य सांपडल्याबरोबर त्याला प्रथम एक-दोनच उंचवटे लाविले जातात, पुढें तें भक्ष्य आटोक्यांत येईल तसतसे इतर उंचवटे व हात यांचाहि हळू हळू उपयोग करण्यांत येतो. अशा प्रकारें सर्व हातांनीं तें भक्ष्य कवटाळून घट्ट धरिलें गेल्यानंतर हात संकोच पावतात, तेणेंकरून भक्ष्य तोंडाजवळ येतें. खार ज्याप्रमाणें टणक कवचीचीं फळें तोंडाशीं घट्ट धरून मग फिरवून फिरवून आंतील मगज खाते, त्याप्रमाणें हे प्राणी वरील प्रकारानें शेवंडा, खेंकडा वगैरे घट्ट कवटीच्या प्राण्यांनाहि तोंडाशीं धरून त्यांचा सप्पा उडवितात. एका जातीमध्यें हे हात मनुष्याच्या मणगटासारखे जाड असून कमींत कमी तीस फूट लांब असतात आणि शरीर दहा-बारा फूट लांब असतें व एकंदरींत वजन मोठ्या बैला इतकें असतें. अशा प्रकारचा हा अजस्त्र प्राणी मृदुमांसमय असला तरी मनुष्यास देखील भारी होय. ‘ सेपिया ’संबंधानें एक गोष्ट लक्षांत ठेवण्यासारखी आहे ती ही कीं, याच्या शरीरांत एक पिशवी असते व तीमध्यें एक शाईसारखा काळाभोर असा प्रवाही पदार्थ सांठविलेला असतो. कोणी शत्रु आपल्या

अंगावर चालून येत आहे असें दिसल्याबरोबर सेपिया हा काळा रंग पुष्कळसा बाहेर फेंकितो, त्यामुळें पाणी काळें होतें. भामटे किंवा उचल्ये ज्याप्रमाणें दिवसाढवळ्या एकाद्याच्या डोळ्यांत मिरच्यांची पूड फेंकून देऊन तो डोळे चोळीत आहे तोंच त्याच्या जवळचा विषय घेऊन पार जातात, अगर चोर जसे रात्रीं आपण दिवा लाविलाच तर तो पट्दिशीं फुंकून अंधार करितात व आह्मांस दिसेनासें झाल्यामुळें आह्मीं पुन्हा दिवा लावण्याच्या तयारींत आहों तोंच यःपलाय करितात, तद्वत् हा ‘ सेपिया ’ वर सांगितल्याप्रमाणें काळा रंग फेंकून शत्रूला गोंधळिवतो आणि आपण आपला जीव बचावून पळून जातो.

गोगलगाय, खुबेटी, पिकूळ वगैरे प्राणी वरील प्राण्याच्या खालीं येतात. नाटांतील सगुण्या वगैरे जे अनेक प्रकार त्यांमध्यें, निरनिराळ्या प्रकारच्या शंखांमध्यें, आणि कवड्यांमध्यें रहाणारे प्राणी याच पोटवर्गांत येतात. यांची जीभ फार चमत्कारिक असते. ही फितीप्रमाणें चपटी, थोडीशी रुंद आणि बरीच लांब अशी असते. घड्याळांतील स्प्रिंग ज्याप्रमाणें गुंडाळून तिचें वेटोळें केलेलें असतें आणि त्यामुळें तें थोड्या जागेंत राहूं शकतें, त्याप्रमाणें—अगर गादीच्या वळकटीप्रमाणें—या जिभेची वळकटी केलेली असते. निजावयाचें असल्यास ज्याप्रमाणें वळकटी उलगडावी लागते त्याप्रमाणें ह्या प्राण्यांना जिभेचा जेव्हां उपयोग करावयाचा असतो त्यावेळीं तिचीहि गुंडाळी सोडून पसरावी लागते. ही पसरलेली जीभ सूक्ष्मदर्शकयंत्रानें पा-

हिली तर तीवर बारीक दांतांच्या तीन रांगा दिसतात. ह्या प्रत्येक दांताला करवंदीच्या एका जातीमध्यें कांट्याला ज्याप्रमाणें फांटे फुटलेले असतात त्याप्रमाणें टोंकाजवळ चार फांटे फुटलेले असतात, व बाहेरच्या बाजूचे फांटे आंतल्याच्या दुपटीहून अधिक लांब असतात. अशा प्रकारचे दांत जवळजवळ तीनशें असतात. केवळ जागोजाग टोंच्या मारून तयार केलेली एक प्रकारची कानस असते, तिच्यासारखीच ही जीभ दिसते व हिचा उपयोगहि कांहींसा तसाच असतो. जीभ मागें-पुढें करण्याचीं साधनेंहि चमत्कारिक असतात. खालच्या जबड्यांत जिभेखालीं एक कूर्चामय लहानशी बैठक असते, हिच्या योगानें जीभ मागें-पुढें करितां येते. मोटेचा सोंडदोर ज्याप्रमाणें लाटेवरून पुढें मागें सरकतो, किंवा समुद्रकिनाऱ्यावर असलेली होडी ज्याप्रमाणें दणाण्यावरून तिच्या खालीं लाटासारखीं लांकडें टाकून त्यावरून घसरत घसरत पाण्यांत नेली जाते, त्याप्रमाणें या बैठकीवरून जीभ पुढें मागें घसरत जाते. अन्न मिळविण्याच्या कामीं या जिभेचा फारच उपयोग होतो. बारीक फटीमध्यें देखील ही जीभ घालितां येते, आणि वाघ ज्याप्रमाणें आपल्या जिभेनें चाटून हाडावरचें सर्व मांस साफ काढून घेतो, त्याप्रमाणें हे प्राणीहि वरील प्रकारच्या जिभेनें फटीमध्यें असेल नसेल तें भक्ष्य सर्व साफ चाटून पुसून खातात. समुद्रांत रहाणारी गोगलगाईची एक जात आहे, तिचें घ्राणेंद्रिय फार तीक्ष्ण असतें. आपल्या भक्ष्याचा वास त्यांना पुष्कळ अंतरावरून येतो. एकादा मांसाचा तुकडा समुद्रांत टाकिला तर ही

मंडळी लगेच चोहींकडून त्या तुकड्याजवळ जमा होते. माकूल, कालव वगैरे घट्ट शिंपांच्या आंत राहणाऱ्या प्राण्यांस खाण्याची ह्यांची मोठी विलक्षण तऱ्हा असते. हे प्राणी आपल्या भक्ष्यावरच्या शिंपेला वर वर्णन केलेल्या जिभेनें एक वर्तुलाकार भोंक पाडितात (हें भोंक गिरमिटानें पाडलेल्या भोंकासारखें अगदीं हुबेहुब असतें.) व मग या भोंकांत जीभ घालून आंतील प्राण्यास चाटून बाहेर काढितात व खातात. खार, सुसर, वडवाघूळ इत्यादि प्राण्यांप्रमाणें या वर्गांतील प्राणीहि उपास काढण्यांत मोठे वस्ताद असतात. ते आपल्या पाठीवरच्या घरट्यांत शिरतात आणि त्याचें तोंड बंद करून घेऊन जे कित्येक दिवसपर्यंत निर्भय अशा ठिकाणीं पडून राहतात ते अन्नपाणी पोटभर मिळूं लागल्यानंतर बाहेर पडतात. पिकूळाच्या एका जातीला काडवें (दानवें) फार आवडतात. त्यांना खाण्याकरितां जेव्हां ते बिळांत प्रवेश करितात, तेव्हां आपल्यावरहि मागून कोणीं हल्ला करूं नये म्हणून शरीराच्या मागल्या टोंकाजवळ असलेल्या एक शिंपलीच्या तुकड्यानें ते बिळाचें तोंड झांकून घेतात.

माकूल, कालव वगैरे शिंपांच्या पोकळींत रहाणारे प्राणी मोठे चमत्कारिक असतात, पाण्यामध्यें असणारे असंख्य जीवजंतु आणि वनस्पतिजन्य व प्राणिजन्य कुजणारे भाग हे यांचें भक्ष्य होय. हे प्राणी संकटसमयीं शिंपा एकमेकाशीं घट्ट जोडून आंतील पोकळींत स्वस्थ रहातात हें खरें; तथापि इतर वेळीं या शिंपा किंचित् एकमेकांपासून दूर धरिल्यामुळें त्यांच्या तोंडांच्या फटीं-

तून पाणी आंत जातें. मागें (पहिल्या प्रकरणांत) स्पंजकीटकांसंबंधानें वर्णन करितांना पाणी वाहूं लागण्याचें जें कारण सांगितलें तेंच कारण एथेंहि लागू पडतें. फरक इतकाच कीं, तेथे प्रत्येक कीटकाच्या अंगावर एकच केंस असतो व सर्वांनीं मिळून एकदिलानें हे सर्व केंस एकाच बाजूस हलविले म्हणजे पाणी आंत जाऊं लागतें, आणि कालव इत्यादिकांमध्यें शिंपांच्या आंत असणाऱ्या एकाच प्राण्याच्या श्वासोच्छ्वासाच्या इंद्रियांवर अशा प्रकारचे हजारों बारीक केंस असतात ते एकसारखे हलत असतात यामुळें पाणी खालून अगर मागून आंत शिरतें व तें शरीरपोषण आणि श्वासोच्छ्वास या दोन्ही क्रियांमध्यें फार उपयोगीं पडतें. अशा प्रकारानें आंत आलेल्या पाण्यांतून श्वासोच्छ्वासाचीं इंद्रियें प्राणवायु घेऊन रक्त शुद्ध करितात आणि त्याबरोबर जें कांहीं थोडेंबहुत भक्ष्य येतें तें तोंडांत जातें. श्वासोच्छ्वासाच्या इंद्रियाचा थोडासा तुकडा कापून जरी पाण्यांत वेगळा टाकिला तरी त्याच्यावरचे केंस हलतच असतात आणि त्यामुळें पाण्यांत प्रवाह देखील सुरू होतो. ह्या प्राण्यांना तोंड असतें परंतु दांत नसतात.

वरील सर्व प्राण्यांचें रक्त पांढरें असतें व त्यांच्या पाठीजवळ दोन अगर तीन कप्प्यांचा रुधिराशय असतो. या रुधिराशयांत केवळ शुद्ध रक्त असतें व तें चोहींकडे पोंचविण्याचें काम रुधिराशय करितो. तसेंच चोहींकडे जाऊन अशुद्ध झालेलें रक्त रुधिराशयाकडे न जातां परस्पर श्वासोच्छ्वासाच्या इंद्रियाकडे जाऊन शुद्ध होतें व नंतर रुधिराशयांत येतें.

याच्या खालच्या प्रतीचे कंगणीदार प्राणी होत. त्यांतील सर्वांत वरच्या वर्गांत तेरा कंगण्यांचे,–डोकें, छाती, पोट हे भाग वेगवेगळे स्पष्ट असलेले, चार पंख आणि संधियुक्त सहा पाय असलेले सर्व कीटक येतात. पंख व पाय हे बारीक असतील व त्यांचें अनेक तऱ्हांनीं रूपांतर झालें असेल, तथापि ते असतात यांत कांहीं शंका नाहीं. उदाहरणार्थ–सोनकिड्याच्या मागील दोन पंखांचें रूपांतर होऊन त्यांच्या संयोगानें एक पेटी तयार होते, आणि पुढील पंखांचा उपयोग नसेल तेव्हां तींत त्याच्या घड्या करून घालून ठेविलेल्या असतात.

कित्येक कीटकांना त्यांच्या भक्ष्याचा वास फार दुरून येतो. कसा येतो हें कांहीं आजमित्तीस बरोबर सांगतां येत नाहीं, तथापि तो येतो खरा. एकादें पांखरूं मरून आसपास पडलें असलें, आणि आपण जर बाराचवदा फूट अंतरावर असलों, तर आपल्यास त्याचा वास येत नाहीं, परंतु कित्येक कीटकांना सहा-सातशें फुटांवरून त्याचा वास येतो आणि लगोलग ते तिकडे धांव घेतात. अशा वेळीं ते नेहमीं वाऱ्याच्या उलट दिशेला जातात, यावरून त्यांना वाऱ्याबरोबर तो वास येत असावा असें दिसतें. कांहीं कीटक आपल्या जबड्याच्या योगानें भक्ष्याचे तुकडे तुकडे करून खातात. कांहींना हत्तीप्रमाणें लांब सोंड असते तिच्या मदतीनें ते फुलांतील व अन्य ठिकाणचे रसरूप पदार्थ शोषून घेऊं शकतात, आणि कांहींना तर मुळींच तोंड नसतें. कांहीं कीटकांचा जबडा लांब, बांकदार, पोकळ, आणि

तीक्ष्ण असा असतो यामुळें त्यांना रसहि शोषून घेतां येतो आणि अन्य जातीचें भक्ष्यहि धरून त्याचे तुकडे करितां येतात. फुलपांखराची सोंड जेव्हां तिचा उपयोग करावयाचा नसतो तेव्हां गोगलगाईच्या जिभेसारखी गुंडाळून ठेविलेली असते, परंतु उपयोगाचे वेळीं सरळ होते. घुंगुर्ट्याच्या सोंडेला दोन भाग असतात; एक भाग त्वचेस छिद्र पाडण्यास उपयोगीं पडतो व दुसऱ्यानें रक्त शोषून घेतां येतें. कित्येक कीटकांना तोंड मुळींच नसतें म्हणून वर सांगितलें, त्याचें कारण असें कीं, त्यांनीं पूर्वीं पुष्कळ कालपर्यंत बरेंच अन्न खाल्लेलें असतें व पुढें त्यांचें आयुष्य थोडें राहिलें असतें अशा वेळींच त्यांचें तोंड बंद होतें. यांच्यासारखे खादाड प्राणी दुसरे कोणतेहि नसतील. अंड्यांतून बाहेर पडण्याची देखील त्यांना फुरसद नसते. बाहेर आले न आले तोंच कांहीं खावयास मिळालें तर ठीक, नाहींतर पहिल्याच सपाट्याला अंड्याची कवटी खाऊन टाकितात ! जणूं काय यांचा केवळ खाण्याकरितांच अवतार आहे! कवटींतून बाहेर आल्यानंतर आपलें नेहमींचें अन्न खाण्यास सुरुवात होते. मध्यें विसांवा देखील न घेतां, ते एकसारखे खात असतात आणि त्याप्रमाणें वाढतहि जातात. याप्रमाणें खातां खातां अखेर अतिशय जेवलेल्या मनुष्याची काल्पनिक स्थिति त्यांना खरोखरच प्राप्त होते. फार जेवल्यामुळें पोट फुगलेल्या त्या गोष्टींतील मनुष्यास जेव्हां वैद्य औषध द्यावयास गेले तेव्हां ‘ इतकें औषध पोटांत राहाण्यास अवकाश असता तर मीं आणखी थोडी बा-

सुंदी खाली असती ' असें तो म्हणाला, म्हणून जी विनोदी लोकांनीं केवळ कल्पना केली आहे, त्याप्रमाणें या कीटकांची खरोखरच स्थिति होते. अतिशय खाल्ल्यामुळें अंगाचें कांतडें अगदीं ताणून जातें, आणखी ताणण्याची बिलकुल सवड रहात नाहीं. किती खटपट केली तरी अन्नाचा एक कण देखील अधिक आंत राहूं शकत नाहीं आणि खाण्याची इच्छा तर पूर्ववत् कायम असते. अशा संकटसमयीं हे कीटक एक मजेदार युक्ति योजितात. एखाद्या निर्भय ठिकाणीं जाऊन पाठीवरच्या कांतड्यास मधोमध चीर पाडून त्यांतून आपलें आंग बाहेर काढून घेतात. या रीतीनें सापाच्या कातीप्रमाणें अगर आमच्या आंगरख्याप्रमाणें जुनी कांतडी फेंकून देतात. ह्यांना भूक इतकी जबर असते कीं केव्हां केव्हां ते बेडकाप्रमाणें ही कांतडी देखील खाऊन टाकितात! नवीन कातडें बरेंच मऊ असतें व तेंहि पूर्वींच्याप्रमाणें पुरें ताणलें जाईपर्यंत या स्वारीचा खाण्याचा सपाटा सुरू असतो. याप्रमाणें वाढ पुरी होईपर्यंत हे प्राणी पांच-सहा वेळ कांतडें टाकितात. अखेर क्षुधा शांत झाल्यावर हे कोठे तरी पडून राहून झोंप काढितात. वाढ पुरी झाल्यावर म्हणजे आयुष्याच्या उत्तरार्धांत ते मिताहारी असतात. मनुष्यप्राणी देखील याप्रमाणेंच बाल्यावस्थेंत वाढत असतो व शरीराच्या मानानें तो अन्नहि बरेंच खातो. परंतु वाढ पुरी झाल्यावर खाणेंपिणें बेतवार होतें व शरीराची लांबी-रुंदी वाढेनाशी होते. गिधाडें ज्याप्रमाणें कुजणारें मांस खाऊन हवा स्वच्छ ठेवितात, त्याप्रमाणें कित्येक कीटक बारीकसारीक मेलेले

जीवजंतु जमिनींत पुरून ठेवितात; त्यामुळें ते वर असल्यानें हवा जी घाणेरी झाली असती ती होत नाहीं. पाण्यांत रहाणारे कांहीं कीटक कुजकीं पानें वगैरे खाऊन पाणी स्वच्छ ठेवितात. धान्याची वगैरे नासाडी करणाऱ्या बारीक प्राण्यांना खाणारेहि कांहीं कीटक आहेत. या उपकार करणाऱ्या कीटकांशिवाय कांहीं अपकार करणारेहि कीटक आहेत ही गोष्ट देखील ध्यानांत ठेविली पाहिजे. टोळ हे कीटक अशाच प्रकारचे होत. त्यांच्या या गुणावरून त्यांचा जिकडे मोर्चा फिरेल तिकडच्या लोकांना कशी भीति वाटते हें सर्वत्र महशूर आहेच. हे टोळ झाडपाला, गवत, इत्यादि सर्व खाऊन टाकून अगदीं वाटोळें करितात. यांचे अतिशय मोठे थवेच्या थवे बाहेर पडतात. त्यांच्या दोन तीन जाति इकडे प्रसिद्ध आहेत; व त्या सर्व पिकाची नासाडी करणाऱ्या आहेत असें अनुभवास येतें. यांच्या उत्पत्तीपासून दुसरा कांहीं फायदाहि कदाचित् असण्याचा संभव आहे. यांचें खाणें व मलोत्सर्ग हीं सारखीं चालू असतात. या सर्व कीटकांमध्यें लालोत्पादक पिंडासारखे पिंड अन्नमार्गास जोडलेले असतात आणि तोंडाच्या खालींवर जबडे नसून ते बाजूला असतात. तसेंच हातावरच्या भाकरी करतांना ज्याप्रमाणें दोन्ही हात मध्यरेषेजवळ भाकरीवर आपटतात, त्याप्रमाणें हे बाजूचे जबडे मधोमध येऊन एकमेकांवर आदळतात व मध्यें सांपडणाऱ्या भक्ष्याचा चूर करितात.

ह्या कीटकांना रुधिराशयाच्या ऐवजीं पाठीच्या बाजूस एक लांबच लांब आणि बारीक अशी रक्तवाहि-

नी असते. ही डोक्यापासून शेपटापर्यंत असते. मनुष्य व इतर वरच्या प्रतीच्या प्राण्यांमध्यें रुधिराशय आळीपाळीनें संकोचाविकास पावून आंतील रक्त सर्वशरीरभर पाठवितो व हें रक्त लहान-मोठ्या रक्तवाहिन्यांतून व अखेर केशाकार वाहिन्यांतून शरीराच्या अत्यंत सूक्ष्म अशा देखील भागाकडे जातें आणि शिरांमधून परत रुधिराशयाकडे येतें. या वरील कीटकांमध्यें असें नाहीं. वर सांगितलेल्या पाठीच्या बाजूच्या रक्तवाहिनींतून तें रक्त जें निघतें तें वेगवेगळ्या इंद्रियांच्या मधून मधून वहात जाऊन परत त्या पाठीजवळच्या रक्तवाहिनींत येतें.

या कीटकांच्या खालीं गोम येते. गोमेमध्यें पुढून दुसऱ्या कंगणीवरील पायांचें रूपांतर होऊन त्यांचे जबडे बनतात, व त्या प्रत्येक जबड्याच्या टोंकांजवळ एक छिद्र असतें. जबड्याच्या बुडाशीं असलेल्या एविषोत्पादक पिंडानें तयार केलेलें विष एका नळींतून वहात येऊन त्या छिद्रांतून बाहेर पडतें. या जबड्यांनीं केलेली जखम विषारी सर्पानें केलेल्या जखमेप्रमाणेंच भयंकर असते. या जबड्याचा जोर फार जबर असतो. चावा घेतल्यानंतर गोम मांसामध्यें हे दोन्ही जबडे जोरानें एकमेकांस मिळविते आणि तिच्या शरीराच्या मागच्या भागाचे तुकडे तुकडे करून काढिले तरी आपला चावा ती सोडीत नाहीं. कांहीं जातीच्या गोमा कोंबडी, बदकें वगैरेस सहज मारितात. आणि मनुष्य देखील चांगला सशक्त व धडधाकट नसेल तर केव्हां केव्हां गोमेच्या दंशानें जाया होतो.

वाणी ऊर्फ पैसा, घोण, काजवी गोम, शतपदी, सहस्रपदी, इत्यादि प्राणी याच उपवर्गांत येतात. काजव्या गोमेच्या अंगाला किंचित् घांसल्याबरोबर फास्फरसाप्रमाणें चकचकाट पडतो, म्हणूनच तिला काजवी गोम म्हणतात.

याच्या खालील उपवर्गांत कोळी, विंचू, गोचीड, इत्यादि प्राणी येतात. गोमेप्रमाणेंच कोळ्यामध्यें विषोत्पादक पिंड, पोकळ दांत, शेवटीं छिद्र वगैरे भाग असतात व ते गोमेप्रमाणेंच जबरदस्त आणि अपायकारक असतात. भक्ष्यप्राण्यास ठार करण्याचे कामीं या विषाचा चांगला उपयोग होतो, परंतु त्याला पकडण्याकरितां दुसऱ्याच उपायाची योजना करावी लागते. कित्येक कोळी केवळ आपल्या चलाखीनें व हुषारीनें भक्ष्यावर पटकन् उडी मारून त्यास पकडतात. ज्याला वाघ म्हणतात व जो भिंतीवर फिरत असतो तो कोळी याच प्रकारानें आपलें माशा वगैरे भक्ष्य पकडतो. कांहीं कोळी जाळें तयार करितात् आणि त्यांत भक्ष्य सांपडल्यावर तें खातात.

जाळें तयार करण्याची सर्व सामुग्री ईश्वरानें त्यांच्या शरीरांतच ठेविली असते. कोळ्याच्या मागच्या टोंकाजवळ चारपासून आठपर्यंत लहानलहान फुगे असतात आणि प्रत्येक फुग्यावर केवळ सूक्ष्मदर्शकयंत्रानें दिसूं शकणारीं अशीं बारीक बारीक पुष्कळ छिद्रें असतात. शरीराच्या आंतल्या बाजूस एक मोठा पिंड असतो यांत एक दाट व स्वच्छ पारदर्शक असें द्रव्य भरलेलें असतें. जाळ्याचे तंतु या दाट पदार्थांचेच तयार केलेले असतात. पिंड दाबून हा दाट पदार्थ

फुग्याच्या छिद्रांतून बाहेर काढणें ही क्रिया निव्वळ इच्छापूर्व असते व ती तशी असलीच पाहिजे, नाहींतर हवें तेव्हां, हवें तेथे, हवें तेवढें जाळें कोळ्याला तयार करतां यावयाचें नाहीं. फणसाचा चीक जर भिंतीस लाविला आणि मग ओढिला तर तो भिंतीस चिकटलेला तसाच राहतो परंतु ओढिल्यामुळें त्याची लांब तार निघते, त्याप्रमाणेंच वरील पिंडांतील दाट पदार्थांची स्थिति असते. कोळी प्रथम जेथे जाळें बनवायाचें तेथे आपल्या अंगावरचे वर सांगितलेले फुगे टेंकितो आणि मग तो दाट रस पिंड दाबून बाहेर काढितो. तो रस तेथे चिकटल्याबरोबर कोळी हा रस थोडथोडा बाहेर काढितच पुढें जातो; त्यामुळें, सूत काढितांना ज्याप्रमाणें उजव्या हातानें चाती फिरविल्यामुळें डाव्या हातांतील कापसाचा गोळा दूरदूर न्यावा तसतसें त्याचें सूत बनत जातें, त्याप्रमाणें या कोळ्याच्या अंगांतून सारखे तंतु तयार होऊन बाहेर पडत असतात. नांगर टाकण्याचे, शीड लावण्याचे, वगैरे जहाजावरील मोठमोठे दोर किंवा मोटेचा नाडा तयार करितांना ज्याप्रमाणें बारीकबारीक पांच-सात अगर अधिक दोऱ्या तितक्याच भोंकांतून ओंवून त्यांना भोरकडीच्या मदतीनें पीळ देऊन त्यांचा मोठा दोर किंवा नाडा तयार करितात, त्याप्रमाणेंच वर सांगितलेल्या फुग्यावरील अनेक छिद्रांतून तो दाट पदार्थ बाहेर येत असल्यामुळें, जाळ्याचा प्रत्येक तंतु एकच दिसला तरी तो पुष्कळ बारीक तंतूंमिळून तयार झालेला असतो. व यामुळें तो अधिक बळकट होतो. वरील दाट पदार्थ अंगाबाहेर येऊन

त्यास वारा लागल्याबरोबर तो वाळतो. कोळी प्रथम कांहीं थोडे मोठे धागे अंतराअंतरावर तयार करितो, आणि नंतर कानविसांत लोंकर भरल्याप्रमाणें दुसरे बारीक धागे मध्यें भरतो आणि या रीतीनें पाऊण तासाच्या आंत सर्व जाळें पुरें करितो. हे धागे स्थितिस्थापक असल्यामुळें वारा आल्यास बरेच ताणले जातात, परंतु लगेंच पूर्ववत् होतात. वाऱ्यानें जाळें अजीबात उडून जात नाहीं. वारा फारच जोरानें वाहूं लागल्यास जाळें उडून जाऊं नये म्हणून कधींकधीं कोळी जाळयाचे मध्यें एक खडा अगर काटकी टांगून ठेवितो. जाळयाच्या धाग्यावर एका चिकट पदार्थाचे हजारों बारीक थेंब असतात, यामुळें एकादा कीटक जाळयांत आल्याबरोबर तो तेथेच चिकटून अडकून राहतो. याप्रमाणें गांधीलमाशी, मधमाशी असले कीटक देखील अडकून पडतात. कोळी कित्येक वेळीं जाळयाच्या मधोमध बसून आपल्या भक्ष्याची वाट पहात असतो, परंतु पुष्कळदां तो जाळयापासून दूर एका छोट्या जाळयांत बसतो. माशी अगर इतर कीटक जाळयांत आल्याबरोबर कोळी तेथे जातो, त्या माशीला पुढच्या पायांनीं एकसारखें फिरवून तिला धाग्यांनीं अगदीं गुरफटून टाकितो आणि ती अगदीं गडबड करीनाशी झाली म्हणजे आपल्या विपारी जबड्यांचा उपयोग करून तिला ठार करितो व लगेंच तिला खातो किंवा भूक लागेल तेव्हां खातां येईल म्हणून धाग्यांत गुरफटलेली तशीच्या तशी तिला बाजूस ठेवून देतो. गांधीलमाशीसारखा जबरदस्त प्राणी जाळयांत आल्यास त्याच्यावर

कोळी एकदम चाल करून जात नाहीं; धडपडण्यामुळें जाळ्याच्या धाग्यांत चांगलाच अडकून नांगीचा उपयोग करण्याची त्याची ताकद जाईपर्यंत दूर वाट पहात बसतो, व मग माशीप्रमाणेंच पुढची व्यवस्था करितो.

विंचवाचा परिचय पुष्कळांना असेलच. कोळ्याप्रमाणें विंचू देखील कीटकांवर आपली उपजीविका करितात. पुढच्या पायांच्या टोंकाला सांडसाप्रमाणें दोन आंकडे असतात, त्यांनीं विंचू आपलें भक्ष्य पकडतात व इतक्यांत शेंपटी पाठीवरून वळवून आणून टोंकावर असलेल्या कांट्यानें त्याला टोंचून भोंक पाडितात. भोंक पडतें न पडतें तोंच शेपटीमध्यें असणाऱ्या नळींतून वहात येणाऱ्या विषाचा एक थेंब त्या भोंकांत पडतो व भक्ष्यकीटक लवकरच प्राण सोडितो. या कीटकाचे आपल्या बळकट जबड्यांनीं तुकडे करून विंचू त्यास खाऊन टाकितो. एथे एक ध्यानांत ठेवण्यासारखी गोष्ट अशी आहे कीं, तोच विंचू त्याच मनुष्यास पुनःपुनः लगेच चावला तर पहिल्या खेपेहून दुसऱ्या खेपेस व्यथा कमी होते. तिसऱ्या खेपेस त्याहून कमी असें होत जातें व अखेर नांगीच्या टोंचण्यानें जें किंचित् दुःख होतें त्यापलीकडे कांहीं इजा होत नाहीं. कांहीं माणसांना विंचवापासून मृत्यु येईपर्यंत इजा होते. कांहींना फक्त मुंगी चावल्यापेक्षां जास्त इजा होत नाहीं. कित्येकांचें म्हणणें असें आहे कीं, प्राणी गर्भांत असतां त्याच्या आईला विंचू चावला असेल तर पुढें त्या प्राण्याला विंचू चावला तरी त्यापासून पीडा होत नाहीं. हें खरें असेल तर हें एक विंचवाच्या विषाच्या देवी काढणेंच म्हणावयाचें.

गोचिडाचे जबडे अणकुचीदार व तीक्ष्णाग्र असतात. त्यांच्यायोगें गाई, कुत्रीं वगैरेच्या त्वचेस भोंकें पाडून त्यांतून ते रक्त शोषून घेतात. जबड्याच्या बाजूला दांत असल्यामुळें त्यांचा चावा लवकर सोडवितांहि येत नाहीं. यांच्या असह्य त्रासामुळें गुरें मेल्याचींहि उदाहरणें ऐकिवांत आहेत.

याच्या खालच्या उपवर्गांत झिंगे, खेंकडे, शेवंडे, इत्यादि टणक कवटीचे आणि एकवीस कंगण्यांचे प्राणी येतात. यांच्या शरीरांत हाडें नसतात. स्नायु, मज्जातंतु, इत्यादिकांना आधारभूत होण्याचें अस्थींचें काम व शरीररक्षणाचें काम कवटीच करिते. खेंकडे नेहमीं प्राणिजन्य पदार्थांवर आपली उपजीविका करितात. हा त्यांचा गुण फार उपयोगी आहे. पाण्यामध्यें कांहीं प्राणिजन्य पदार्थ असतात, ते जर तसेच फार वेळ राहूं दिले तर पाणी खराब होतें; परंतु अशा प्रकारचे पदार्थ खेंकडे चट्कन् खाऊन टाकितात, यामुळें पाणी स्वच्छ आणि पिण्यास योग्य असें रहातें. पाण्यांत एकादा मेलेला मासा दिसल्याबरोबर खेंकडे तेथे जमतात. मोठे खेंकडे त्या माशाचे मोठमोठे तुकडे करून खातात व असे करतांना जे कांहीं बारीक तुकडे पडतात त्यांवरच लहान खेंकडे तृप्त असतात. या प्रकारें थोड्याच वेळांत सर्व मांस खाऊन टाकितात व हाडें मात्र तेवढीं उरतात. जिवंत प्राण्यांना देखील खेंकडे खातात, मात्र ते लहान असले पाहिजेत. प्रसंगीं हे एकमेकांस देखील मारून खातात. एकाच भांड्यांत दहा-पंधरा खेंकडे ठेविल्यास थोड्याच दिवसांत त्यांत एकच खेंकडा उरतो

असें दिसून येईल. कारण ते फार भांडखोर असतात. कुस्ती जो जिंकील तो कुस्तीमध्यें हरणाराला अवश्य खाऊन टाकितो. याप्रमाणें क्रम सुरू राहून, अखेर सर्वांत जोरदार खेंकडा तेवढा शिल्लक रहातो. या सर्व प्राण्यांच्या पुढच्या दोन पायांचीं टोंकें सांडसासारखीं असतात. हीं त्यांना पुष्कळ तऱ्हेनें उपयोगीं पडतात. लढाईमध्यें शत्रूवर हल्ला करण्याला, आपलें भक्ष्य पकडून त्याचे तुकडे करण्याला, व पाणी फार हलत असलें म्हणजे त्याच्याबरोबर आपणहि इकडे तिकडे जाऊं नये म्हणून खडक अथवा पाण्यांतील इतर पदार्थांस घट्ट धरण्याला हे पाय उपयोगीं पडतात. शेवंड्याच्या या दोन पायांपैकीं एक पाय होडीच्या नांगराप्रमाणें उपयोगीं पडतो. याच्यावरील दांते बोथट असतात. दुसरा भक्ष्य पकडण्यास व त्याचे तुकडे करण्यास उपयोगीं पडतो. याच्यावरील दांते तीक्ष्ण असतात. भक्ष्यप्राण्याचे प्रथम या गावीसारख्या पायानें तो मोठमोठे तुकडे करितो, पुढें तोंडाच्या दोहों बाजूंस असलेल्या जबड्यांनीं बारीक तुकडे करितो आणि अखेर जठरामध्यें पुरें चर्वण होतें. या प्राण्यांचीं तोंडें कवटीच्या खालीं असल्यामुळें त्यांनीं घास तोंडाशीं नेला म्हणजे जणू काय ते एकदम पोटांतच घालित आहेतसें वाटतें. कारण इतर प्राण्यांचें जेथे पोट असतें तेथे निदान खेंकड्याचें तरी तोंड असतें. जठरामध्यें भक्ष्याचें पुरें चर्वण करण्याकरितां दिलेलें साधन म्हणजे कूर्चामय तुकडे होत. हे जठराच्या बाजूंत असतात व यांची मांडण षट्कोणाकृति असते. स्नायूंच्या योगानें मागें-पुढें ओ-

हून त्यांच्या मदतीनें चर्वण फार सुरेख रीतीनें केलें जातें. या सर्व प्राण्यांमध्यें रुधिराशय पाठीजवळ असतो.

कंगणीदार प्राण्यांपैकीं राहिलेले महत्त्वाचे प्राणी म्हणजे गांडुळें, जळवा, जंत, वगैरे होत. गांडुळें केवळ वनस्पत्याहारी असतात. हे अत्यंत क्षुल्लक दिसणारे प्राणी फारच महत्त्वाचीं कार्यें करितात. बीळ करण्याकरितां ह्यांनीं आपलें निमुळतें तोंड एकदां जमिनींत खुपसलें म्हणजे बीळ तयार करणें आणि पोट भरणें हीं दोन्ही कामें त्यांचीं एकदम सुरू होतात. रताळ्यांचा वाफा उकरतांना शेतकरी ज्याप्रमाणें कुदळीनें जमीन उकरून खोऱ्यानें अगर हातानें माती मागें टाकितो, आणि असें करतां करतांच आंतील रताळीं वेंचून घेतो म्हणजे जमीन खणण्याचें आणि रताळीं वेंचण्याचें अशीं दोन्ही कामें एकदम चालू असतात, त्याप्रमाणेंच गांडुळें करितात. तथापि त्यांना हातपाय वगैरे अवयव नसल्यामुळें आणि अर्थात् कुदळ, खोरें वगैरेसारख्या हत्यारांचाहि उपयोग करितां येत नसल्यानें तीं माती खात सुटतात. ही माती त्यांच्या अन्नमार्गांतून जाऊन मागून पश्चिमद्वारांतून बिळाच्या तोंडाजवळ पडते व अन्नमार्गांतून जात असतांना तींत कांहीं पोषकपदार्थ असल्यास तेहि त्यामुळें शोषून घेतले जातात. एकंदरींत एका कामामध्यें दोन कामें होतात; बीळ तयार होतें, व शरीराचें थोडेंबहुत पोषणहि होतें. म्हणजे त्यांच्या मनांतील दोन कामें होतात, परंतु कृषिकर्मशास्त्रदृष्ट्या आणखी दोन-तीन कामें याच कामांत होतात. या बिळांतून फाजील पाणी खालीं जातें,

यामुळें वरची जमीन लागवडीस उत्तम होते. कुंड्यामध्यें झाड लाविलें आणि कुंड्यास खालीं भोंक नसलें म्हणजे झाड अशक्त होतां होतां अखेर मरतें. तेंच कुंड्याच्या खालीं भोंक असलें म्हणजे फाजील पाणी त्यांतून झिरपून जातें, झाडास नवें ताजें पाणी वरचेवर मिळतें, व झाड चांगलें वाढतें. यावरून या गांडुळांचीं बिळें किती उपयोगी असतात हें स्पष्ट कळण्यासारखें आहे. दुसरें काम असें कीं, या बिळांमुळें जमिनीचा सच्छिद्रपणा वाढतो, व बिळांतून हवा जाऊन झाडांच्या मुळ्यांना लागते यामुळें झाडें अधिक जोरदार होतात. तिसरें काम असें कीं, वरची जमीन लागवडीमुळें निकस झालेली असते, खालचींत कस अधिक असतो. गांडुळें खालच्या भागांतील अधिक कसदार माती वर आणून पसरतात त्यामुळें जमिनींत खत घालण्याप्रमाणेंच इष्ट परिणाम घडतो. चवथें काम असें कीं, पालापाचोळा वगैरे जें त्यांचें भक्ष्य तें ते बिळांत खालीं नेऊन ठेवितात. कालेंकरून तें कुजून त्याचें अनायासेंच खत तयार होतें. यांच्या शरीरांत लोहाचा अंश पुष्कळ असतो यामुळें त्यांचा औषधांत देखील उपयोग करितात. दिसण्यांत अत्यंत क्षुद्र परंतु खरोखर किती तरी उपयोगी प्राणी हे ! यांच्या अन्नपचनाची दुसरी एक गंमत आहे. हे प्राणी आपल्या भक्ष्यावर एक पाचक रस थुंकतात आणि नंतर भक्ष्य खातात. म्हणजे वरच्या दर्ज्यांच्या प्राण्यांमध्यें शरीरांत ज्या पचनक्रिया व्हावयाच्या त्यांपैकीं कांहीं भाग गांडुळांमध्यें शरीराबाहेरच होतो. यांना स्पष्ट रुधिराशय नसतो.

लांब व बारीक अशा रक्तवाहिन्या मात्र बऱ्याच असतात.

जळवांच्या पुष्कळ जाति आहेत. त्यांच्या तोंडांचीं छिद्रें तिकोनी असतात व त्यांमध्यें बारीक परंतु तीक्ष्ण अशा दांतांचे तीन तीन गुच्छ असतात. ह्या दांतांच्या गुच्छाच्या योगानें इतर प्राण्यांच्या शरीरांस भोंकें पाडून त्यांतून रक्त शोषून घेऊन कांहीं जातींच्या जळवा आपली उपजीविका करितात. जळवा आपल्या दोन्ही तोंडांनीं कशासहि चिकटूं शकतात. एकवेळ पोटभर रक्त शोषून घेऊन त्या तट्ट फुगल्या म्हणजे त्यांना पुढें वर्षभर कांहीं खाण्याची जरूर रहात नाहीं. शरीरांतील नासकें रक्त काढून टाकण्याचे कामीं यांचा चांगल्या रीतीनें उपयोग करून घेतां येतो व तुंबडीच्या ऐवजीं उपयोगीं पडतात याचकरितां भाड्यानें जळवा देणाऱ्या बाया 'जळवा तुंबडी' म्हणून दारावरून ओरडत जातात.

तुंबडीपेक्षां जळवेनें इजा कमी होऊन विकृति निःशेष जाते. तथापि कांहीं जळवा विषारी असतात. खेरीज जनावरांना लावण्याच्या जळवा निराळ्या असतात आणि माणसांना लावण्याच्या निराळ्या असतात. त्यांतहि नर जळवा व मादी जळवा असतात, त्या कोणत्या विकारावर लावाव्या, त्यांना खायला काय घालावें, कशा बाळगाव्या, वगैरे गोष्टींचा विस्तृतपणें विचार आमच्या आर्यवैद्यकांत केलेला आहे.

यांच्यासारखीच एक किड्यांची जात पर्जन्यकाळीं मुऱ्ह्यांत (सह्याद्रीचे खोंचांत) उत्पन्न होते, त्यांस 'कांटें' असें म्हणतात. हीं कांटीं प्रवाशाचे वस्त्रांत हळूच प्रवेश करून पायांस व इतर नाजूक ठिकाणीं चिकटून

रक्त शोषून घेतात व पोट भरलें म्हणजे खालीं पडतात. प्रवाशाचें वस्त्र रक्तानें भिजलें म्हणजे त्याला समजतें.

जंत तर बोलून चालून परान्नपुष्ट. आंतड्यामध्यें त्यांचें वसतिस्थान व ज्याच्या शरीरांत वास त्याचें रक्त त्यांचें भक्ष्य. यांना रुधिराशय नाहीं व वेगळ्या म्हणून रुधिरवाहिन्याहि नाहींत. यांच्याहि पुष्कळ जाति आहेत.

कंगणीदार प्राण्यांच्या खालच्या वर्गांतील प्रमुख प्राणी 'स्टारफिश्' हा होय. मखराला अगर ताबुताला लावण्याकरितां कागदाचीं फुलें कातरून तयार करितात त्यासारखा हा प्राणी दिसतो. बायका रांगोळी घालतांना सूर्य काढावयाचा म्हणजे एक वर्तुल काढितात व सूर्याचे किरण दर्शविण्याकरितां भोंवतालीं वर्तुलावर त्रिकोण काढितात. या त्यांच्या सूर्याच्या आकृतीप्रमाणेंच 'स्टारफिश्' ची आकृति असते. एक जात तर अगदीं उमललेलें मुचकुंदाचें फूल मागून जसें दिसतें तशी दिसते. या अशा पाकळ्या किती असतील त्याचा नियम नाहीं, तथापि बहुधा पांच असतात. मधोमध खालच्या बाजूस तोंड असतें. माकूल, कालव, इत्यादि प्राणी यांचें भक्ष्य होत. पोपटवेलाच्या फुलाच्या आंतल्या बाजूस जसे असंख्य केंस असतात, तसे त्या प्राण्याच्या खालच्या बाजूवर असतात. व प्रत्येक केंसाचें टोंक फुगलेलें असून तें त्याला हवें तेथे चिकटवितां येतें. जंगली एरंडाच्या पानावर जसे अनेक केंस असतात, व प्रत्येक केंसाच्या टोंकावर एक चिकट गोळी असते, त्याप्रमाणें हे केंस टोंकाजवळ फुगलेले दिसतात. भक्ष्य पकडण्याचे कामीं या केंसांचा फार उप-

योग होतो. ज्याच्यावर ताव मारण्याची इच्छा असते, असा एकादा लहान प्राणी आटोक्यांत आल्याबरोबर त्याला हा प्राणी आपल्या पाकळ्यांनीं धरितो आणि नंतर खालच्या बाजूनें पाकळ्या दुमडून त्या भक्ष्याच्या सर्वांगास वर सांगितलेले केंस चिकटवितो. यांतून त्याची सुटका होणें अगदीं शक्य नसतें. नंतर हा स्टारफिश् आपल्या पाकळ्यांचा संकोच करून भक्ष्य तोंडापाशीं नेतो आणि त्या प्राण्यास लगेंच खाऊन टाकितो. अशा रीतीनें खेंकडचासारख्या प्राण्याला देखील तो खातो. कालव खाण्याची याची तऱ्हा मोठी चमत्कारिक असते. अंडें उबविण्याकरितां कोंबडी जशी त्यावर बसते त्याप्रमाणें हा कालवावर बसतो. आणि मग पाकळ्या दुमडून घेतो, त्यामुळें उमललेल्या फुलावर बसलेला कीटक जसा फूल झांकलें असतां केव्हांकेव्हां आंत अडकून पडतो त्याप्रमाणें कालव या प्राण्याच्या पाकळ्यांत अडकतें. नंतर अन्नमार्गाचें आंतलें अंग उलटवून तोंडांतून जठर बाहेर काढितो. हातमोजा अगर पायमोजा उलटा दुमडून काढून त्याचें जसें आंतलें अंग बाहेर आणितां येतें, त्याचप्रमाणें या प्राण्यास आपलें जठर बाहेर आणितां येतें. हें जठर तो दोन्ही शिंपांच्या मधून आंत घालितो. कालवानें प्राणरक्षणाकरितां दोहोंकडच्या शिंपा एकमेकींशीं कितीहि घट्ट आंवळून धरिल्या असल्या तथापि त्यांतून जठर आंत घातल्याशिवाय हा कधींहि रहात नाहीं. मग जठराच्या घड्यामध्यें गुरफटवून आंतील प्राण्यास बाहेर ओढून काढितो. याचें तोंड खालीं असतें. याला

दांत नसतात. जठराला बाजूबाजूनें पुष्कळ फांटे फुटलेले असतात. ते प्रत्येक पाकळींत दोन दोन असतात. तोंडाप्रमाणें रुधिराशय मध्यें असतो, व त्यापासून रुधिरवाहिन्या निघून पाकळ्यांत गेलेल्या असतात.

ह्याच्या खालच्या वर्गांतील हैद्रा, प्रवालकीटक, इत्यादिकांचीं शरीरें लेखण्या ठेवण्याच्या नळकांड्यांसारखीं असतात. मागच्या बाजूनें हे प्राणी हव्या त्या पदार्थास चिकटूं शकतात. व पुढच्या बाजूस तोंड असतें. तोंडाभोंवतीं पुष्कळ पोकळ मिशा असतात. यामुळें एकंदरींत हे प्राणी 'हबक' चा रंग लावण्याच्या इंग्रजी कुंच्याप्रमाणें (ब्रशप्रमाणें) दिसतात. कुंच्याच्या मधील लांकडाचे ठिकाणीं शरीर, आणि पुढच्या केंसांच्या ठिकाणीं वरील पोकळ मिशा अशी स्थिति असते. या मिशा संकोचविकासशाली असल्यामुळें भक्ष्य पकडण्याच्या कामीं फार उपयोगीं पडतात. आपण ज्याप्रमाणें हात लांब करून हातानें खाद्यपदार्थ धरून तो तोंडाशीं नेतों, त्याप्रमाणें हे प्राणी मिशा लांब करून त्यांच्या योगानें भक्ष्यप्राण्यास पकडतात व नंतर मिशांचा संकोच करून भक्ष्य तोंडाजवळ आणितात आणि खातात. मिशा लांबविल्या म्हणजे त्या शरीराच्या कित्येक पटीनें लांब होतात. टणक कवटीचे बारीक बारीक प्राणी, किडे, व पाण्यांतील इतर जीवजंतु हे यांचें भक्ष्य होय. भक्ष्यप्राण्याला मारण्याचीं व शत्रूवर हल्ला करण्याचीं यांना कांहीं चमत्कारिक प्रकारचीं साधनें ईश्वरानें दिलेलीं आहेत. शरीरावर व मिशांवर असणाऱ्या त्वचेच्या वरच्या थरांत एका प्र-

कारच्या पुष्कळ पेशी असतात. प्रत्येक पेशींत एक धागा गुंडाळून ठेविलेला असतो. आंबोशीच्या पक्क शेंगेस हात लावल्याबरोबर ज्याप्रमाणें आंतील बिया जोरानें सटासट् बाहेर निघून दूर जाऊन पडतात, किंवा धनुष्याची ताणलेली दोरी सोडिल्याबरोबर बाण जसा जोरानें सरळ पुढें जाऊन शत्रूच्या अगर ज्याच्यावर नेम धरिला त्याच्या शरीरांत शिरतो, त्याप्रमाणें या वरील पेशींना धक्का लागल्याबरोर आंतील धागा बाहेर पडून शत्रूच्या किंवा भक्ष्यप्राण्याच्या अंगांत शिरतो. पेशींच्या कित्येक पटीनें हा धागा लांब असतो व याचे आकारहि निरनिराळ्या प्रकारचे असतात. नागमोडी वळणाचा, बाजूनें कांटे असलेला, आंकडेदार, तीक्ष्णाग्र हे प्रकार नेहमींचे होत. हे धागे कांहींसे विषारी असावेत असा कित्येकांचा समज आहे. कांहीं थोडा वेळ कां होईना परंतु यांच्या संयोगानें थोडासा बधीरपणा येतो यांत कांहीं शंका नाहीं. यांचा अपायकारकपणा कमी-अधिक असतो.

आतांपर्यंत ज्यांचें वर्णन झालें त्या सर्व प्राण्यांचीं शरीरें तपासल्यास, तीं एकांत एक बसविलेल्या दुहेरी नळकांड्यासारखीं असतात असें आढळून येतें. किंवा इंग्रजी दिव्याच्या चिमणीभोंवतीं असलेल्या कांचेच्या गोलाप्रमाणें (ग्लोबप्रमाणें) म्हटलें तरी चालेल. मनुष्याचेंच शरीर पाहिलें तरी, गोलामधून जशी चिमणी जाते त्याप्रमाणें मनुष्यशरीरांतून अन्नमार्ग आरपार जातो. मुख, आणि गुद हीं दोन त्या अन्नमार्गाचीं दोन्हींकडचीं टोंकें किंवा दोन्ही टोंकांजवळचीं छिद्रें होत. दि-

व्याचा धूर ज्याप्रमाणें चिमणींतून परस्पर बाहेर निघून जातो, चिमणी आणि गोल या दोहोंच्या मधील पोकळींत जाऊं शकत नाहीं, तद्वतच एकादा खडा गिळिल्यास तो अन्नमार्गांतून जाऊन गुदांतून बाहेर पडतो. अन्नमार्ग आणि शरीराची त्वचा यांच्या मधील म्हणजे अंतर्त्वचा व बाह्यत्वचा यांच्यामधील पोकळींत जात नाहीं. अन्नांतील ग्राह्यभाग शोषिला जाऊन तो रक्तांत मिसळतो ती मात्र गोष्ट वेगळी.

हैद्रा, प्रवालकीटक वगैरे प्राण्यांना गुद मुळींच नसतें यामुळें त्याज्य पदार्थ तोंडांतूनच परत बाहेर टाकावे लागतात. हैद्र्यामध्यें तर अन्नमार्ग देखील नसतो. प्रवालकीटकामध्यें अन्नमार्ग हा तोंडापासून कांहीं अंतरापर्यंत असा अर्धवट तयार झालेला असतो, यामुळें शरीराची पोकळी आणि अन्नमार्गाची पोकळी अशा दोन स्वतंत्र पोकळ्या नसतात; दोहों पोकळ्यांच्या ऐवजीं एकच पोकळी असते. हैद्र्यामध्यें अन्न तोंडांत गेल्याबरोबर आणि प्रवालकीटकांत थोडक्याच वेळानें तें आंतील एकाच पोकळींत जाऊन पडतें. या प्राण्यांना रुधिराशय नसतो; रुधिराशयाचें काम ती पोकळीच करिते. प्रवालकीटकांच्या शरीररचनेची कल्पना येण्यास शाई न सांडणारी इंग्रजी दौत पहावी म्हणजे मिशा खेरीज करून बाकीच्या भागाबद्दलची चांगली कल्पना होईल.

यांच्या खालच्या दर्ज्याचे प्राणी म्हणजे स्पंजकीटक होत. बाजारांत मिळणारा स्पंज हा खरोखर काय पदार्थ आहे, स्पंजांतील भोंकांच्या आंतील बाजू या कीटकांनीं कशा मढविल्या असतात, प्रत्येक कीटकाच्या

अंगावर असणारा केंस कसा हलतो, सर्व कीटकांच्या अंगावरील केंस एकसमयावच्छेदेंकरून एका विशिष्ट प्रकारें हलल्यानें पाण्याचा प्रवाह कसा सुरू होतो व या रीतीनें नवीन ताजें पाणी हवें तितकें मिळत गेल्यानें त्यांतील बारीकसारीक भक्ष्य खाऊन हे कीटक आपली उपजीविका कशी करितात, इत्यादि गोष्टींचें ओघानें पहिल्या प्रकरणांत वर्णन झालेंच आहे. एथे अधिक सांगावयाचें इतकेंच कीं, या कीटकांना कायमचीं तोंडें देखील नसतात; मग दांत, अन्नमार्ग वगैरेची तर गोष्टच राहिली. हे प्राणी वस्तुतः ‘ आमिबा ’ च्या वर्गांतच घालण्यासारखे होत; परंतु मुबलक अन्न मिळण्याकरितां जो पाण्याचा सारखा प्रवाह सुरू ठेवावा लागतो तो या सर्वांनीं एकजुटीनें आपल्या अंगावरचे केंस हलविल्यानें सुरू होतो, व ते सर्व एकत्र एकाच घरट्यांत कायमचे रहातात, यामुळें स्पंज हा एकमेकांशीं सर्वथैव सारख्या व रूपांतर न पावलेल्या अशा पेशींच्या संयोगानें बनलेला एक बहुपेशीमय प्राणीच होय, असें कित्येकांचें म्हणणें आहे. आणि याचकरितां आह्मीं त्याचा एथे वेगळा उल्लेख केला आहे.

सर्वांत खालच्या वर्गांत आमिबा, घंटाकार प्राणी, कषायजन्य प्राणी वगैरे येतात. हे प्राणी एकपेशीमय असतात. एक प्राणी म्हणजे एक लहान अगर मोठी पेशी होय. या पेशीवर वेष्टन असेल किंवा नसेल. घंटाकार प्राण्याला तोंड आणि थोडासा अन्नमार्ग तरी असतो, परंतु ह्या वर्गांतील इतरांना तेंहि नसतें. कोणत्याहि भागांतून भक्ष्य आंत जाऊं शकतें. भक्ष्य आंत जा-

तांना जें छिद्र पडतें तें त्या प्राण्यांचें हंगामी तोंड होय. हंगामी म्हणण्याचें कारण भक्ष्य आंत गेल्याबरोबर तें बंद होतें व त्यांतील त्याज्य भाग देखील अशाच प्रकारें एका हंगामी छिद्रांतून बाहेर पडतो. आमिबा आपलें भक्ष्य जवळ आलें म्हणजे त्याच्या दोहों बाजूंस आपल्या अर्धवट प्रवाही शरीराचे दोन फांटे सोडितो. हे फांटे समोर पलीकडच्या अंगास एकमेकांस मिळतात व या रीतीनें भक्ष्य आंत अडकतें. म्हणजे एकंदरींत हा प्राणी धातूच्या रसाप्रमाणें अगर आंबोळीच्या पिठाप्रमाणें स्वतः आपल्यास आपल्या भक्ष्याभोंवतीं ओतितो म्हटलें तरी चालेल. हा केवळ जीवबिंदुमय असून याच्यावर वेष्टन नसतें यामुळें, त्याला सदरील क्रिया करितां येते व हव्या त्या भागावरून फांटे सोडितां येतात. सर्प ज्याप्रमाणें केव्हां केव्हां अतिशय मोठा बेडूक गिळितो आणि त्यामुळें त्याची त्वचा फारच ताणली जाते, त्याप्रमाणें ‘ आमिबा ’ देखील कधींकधीं आपल्या शरीराच्या मानानें फार मोठें असें भक्ष्य वर सांगितल्याप्रमाणें गिळितो. अशा वेळीं, मुलामा केलेल्या भांड्यावर ज्याप्रमाणें सोन्याचा अगर चांदीचा पातळ थर असतो, त्याप्रमाणें भक्ष्यावर या केवळ जीवबिंदुमय प्राण्याचें एक फारच पातळ वेष्टन बनतें. आपण जर शिळी वाळलेली भाकर खाऊं लागलों तर तिच्यामध्यें दूध, ताक, आमटी वगैरे कांहीं तरी पातळ पदार्थ घालून किंवा या सर्वांच्या अभावीं चर्वणक्रियेमध्यें निदान तींत लाळ मिसळून नंतर ती गिळितों, आणि तिच्यांतील त्याज्यभाग सुद्धां अशाच प्रकारें प्रवाही प-

दार्थांच्या मिश्रणानें मृदु करून विष्टेच्या रूपानें टाकून देतों, म्हणून दोन्ही क्रियांमध्यें अन्नमार्गास घर्षणानें अपाय होत नाहीं. त्याप्रमाणेंच ‘ आमिबा ’ आपलें भक्ष्य पाण्याच्या एका थेंबाबरोबर गिळितो व तशाच प्रकारें एका थेंबाबरोबर आंतील त्याज्यभाग बाहेर टाकितो. याला रुधिराशय, रक्तवाहिन्या वगैरे कांहीं नसतात. आंतल्या बाजूस एक संकोचविकासशाली अशी पोकळी असते, ही संकोच पावली म्हणजे अगदींच अदृश्य होते व पुन्हा दृश्य होऊन हळूहळू वाढत जाते. ही पोकळी रुधिराशयासारखेंच काम करित असावी असें कित्येकांचें अनुमान आहे, परंतु तें अनुमान सर्वसम्मत नाहीं: मलोत्सर्ग करणारी ही पोकळी असावी असा बहुतेकांचा अभिप्राय आहे.

एथवर प्राण्यांच्या शरीरपोषणाचा विचार झाला. आतां, वनस्पतीचें शरीरपोषण कसें होतें याचा थोडक्यांत विचार करूं. कारण वनस्पति देखील प्राण्यांप्रमाणें सजीव असल्यामुळें त्यांनाहि जननमरण, बाल्य-तारुण्य-वार्धक्य वगैरे असतात. व तेहि पानभोजन करून आपल्या शरीराचें पोषण व वर्धन करित असतात.

स्वतःच्या मणगटाच्या जोरावर मिळवून खाणारे हिरवेगार वनस्पति यांचें अन्न म्हणजे कार्बानिक आसीड, पाणी, आमोनिया व कांहीं खनिज क्षार हें होय. अळंबीं (भूछत्र—कुत्र्याचें मूत—छत्री), बुरसा, वृक्षादनी (बांडगूळ), इत्यादि वनस्पति तर बोलून चालून परपुष्ट; त्याअर्थी त्यांचें अन्न भिन्न प्रकारचें असतें हें उघड आहे. वनस्पतींच्या अन्नाचा बहुतेक भाग त्यां-

ना वातावरणांतून मिळतो. जमिनींत सांपडणारा भाग यद्यपि अत्यंत आवश्यक व महत्त्वाचा असला, तरी त्याचें प्रमाण फारच अल्प असतें, हें ध्यानांत ठेविलें पाहिजे. वनस्पति चांगला जाळल्यानंतर अखेर तळाला जी पांढरी राख उरते तेवढाच काय तो अन्नापैकीं घनभाग जमिनींतून मिळालेला होय. बाकीचा भाग पाणी आणि हवा यांतून मिळालेल्या कार्बन् इत्यादिकांपासून झालेला असतो. वनस्पतीचें अन्न घनरूप कधींहि नसतें. द्रवरूप किंवा वायुरूप असतें. पाण्यामध्यें द्रवणारा असा एकादा घनपदार्थ असला तर तो मात्र पाण्याबरोबर आंत जाऊं शकतो. मुळी, खोड व पानें यांना पोषक इंद्रियें म्हणतात, कारण हीं जीं कामें करितात त्यांचा वनस्पतीच्या पोषणाशींच पुष्कळ संबंध असतो. फुलें व तत्संबंधी भाग हीं वनस्पतींचीं पुनरुत्पादक इंद्रियें होत. कोणताहि वनस्पति असो, त्याला वरच्या प्रतीच्या प्राण्याप्रमाणें मुख म्हणून स्पष्ट व कायमचें छिद्र नसतें. वनस्पतींचें अन्न घनरूप कधींहि नसतें यामुळें त्यांना ह्या प्रकारच्या मुखाची जरूरच नसते. आतां वनस्पतींच्या पानावर व विशेषेंकरून खालच्या अंगास पुष्कळ सूक्ष्मछिद्रें असतात, ही गोष्ट खरी आहे. तथापि तीं छिद्रें शरीरांतील फाजील पाणी बाहेर टाकून देण्याचे कामींच मुख्यत्वें उपयोगीं पडतात, त्याअर्थी त्यांचा शरीरपोषणाशीं कांहीं साक्षात् संबंध नाहीं आणि म्हणूनच वनपस्तींना तोंड नसतें हें विधान खरें ठरतें. तोंड नाहीं त्याअर्थी दांत, जठर, आंतडीं, नळ, गुद वगैरे कांहीं

भाग नसतात हेंहि पण उघड आहे. मात्र वरीलपैकीं कोणतेहि भाग नसले तरी वनस्पतींचें शरीरपोषण होतें हें अनुभवसिद्ध आहे, तेव्हां तें कसें होतें तें पहावयाचें. तोंडाप्रमाणें व कांहींसे जठराप्रमाणें उपयोगीं पडणारे वनस्पतीचे भाग म्हणजे पानें, मध्यसाल इत्यादि हिरवे भाग होत. शरीरपोषणाच्या संबंधानें वनस्पतीचे हे हिरवे भाग अत्यंत महत्त्वाचे होत. हा हिरवेपणा बहुधा पानामध्यें असतो. क्वचित् प्रसंगीं सालीमध्येंहि असतो. क्रोटन, दुरंगी, खोकली, इत्यादिकांच्या पानामध्यें हिरवा रंग फार कमी असतो, कित्येकवेळां तर मुळींच नसतो. अशा वेळीं अन्नसेवनासंबंधानें पानें बहुतेक कुचकामाचीं ठरतात. या झाडांच्या सालीमध्यें हिरवा रंग पुष्कळ असतो व ही साल अर्थात् हिरव्या पानांचें अन्नसेवनाचें काम चांगलें करूं शकते. पानें जितकीं कमी अगर लहान आणि त्यांमध्यें हिरवा रंग जितका कमी तितका तो खोडामध्यें अधिक असतो. कारण कोणत्याहि भागाकडून कां होईना, परंतु अन्नसेवनाचें काम एकंदरींत अवश्य तितक्या जलदीनें व अवश्य त्या प्रमाणावर झालें पाहिजे. नांग्या शेर, निवडुंग, इत्यादि वनस्पतींमध्यें या म्हणण्याचा खरेपणा चांगला सिद्ध होतो. नांग्या शेराच्या ज्या हिरव्यागार फांद्या, डहाळ्या, फोंक, देंठ वगैरे त्यांनाच आपण नांग्या म्हणतों व याच नांग्या अन्नसेवनाचें काम करितात. या शेराला पानें बहुतेक नसतात. वसंतऋतूमध्यें मात्र कांहीं दिवस थोडीं पानें येतात. निवडुंगाच्या एका जातींत तर पानें, कांटे वगैरे कांहीं नसतें. याच्या

किंवा साध्या कांटेरी निवडुंगाच्या ज्या फड्या अगर पानें आपण म्हणतों, त्या खरोखर वनस्पतिशास्त्रदृष्ट्या पाहिल्यास पानाच्या आकाराच्या फांद्या, डहाळ्या, देंठ वगैरेच होत. ज्यांच्यामध्यें हिरवा रंग बिलकुल नाहीं असे भूछत्रासारखे वनस्पति हे निव्वळ परान्नपुष्ट होत. यांच्यामध्यें हिरवा रंग नसल्यामुळें त्यांना परान्नपुष्ट झाल्याशिवाय गत्यंतर नसतें. सारांश, अन्नप्राप्तीच्या संबंधानें पहातां सकृद्दर्शनीं वनस्पतींचे दोन वर्ग पडतात. शरीराच्या कोणत्याहि भागांत असणाऱ्या हिरव्या रंगाच्या जोरावर स्वतंत्रपणें हवें तितकें भरपूर अन्न मिळवून पाण्यांत, जमिनीवर अगर हवेंत रहाणारे वड, पिंपळ, गुलमोहर, चिंच, बाभळ, शेवाळ इत्यादि स्वावलंबी असंख्य वनस्पति पहिल्या वर्गांत येतात व बांडगुळें, अळंबीं वगैरे कमी-अधिक प्रमाणानें परावलंबी वनस्पति दुसऱ्या वर्गांत येतात. सदरील परावलंबी वनस्पतींचे देखील राहण्याची जागा, अन्नाचा उगम, अन्नाचे प्रकार वगैरेवरून तीन-चार उपवर्ग करितां येतात. आपण एकादा गरीब विद्यार्थी घरीं ठेवून घेतों व तो वार लावून परभारें जेवणखाण भागवीत असल्यामुळें अगर परभारें खाणावळींत जेवीत असल्यामुळें आणि कपडालत्ता वगैरेचीहि तजवीज स्वतंत्रपणेंच करीत असल्यामुळें आह्मांवर त्यासंबंधानें त्याचा बिलकुल भार असत नाहीं, केवळ राहण्याची जागा आणि साधारण त्याच्या आयुष्यक्रमावर देखरेख एवढ्यापुरतेंच त्याचें आह्मांवर अवलंबन असतें, अशाच प्रकारानें दुसऱ्या वनस्पतींवर अवलंबून रहाणारे कांहीं

वनस्पति असतात, ते पहिल्या उपवर्गांत येतात. बाशिंग, रुखशेंग, पाळकांडें, सांधवेल, घोणसकांडें हे वनस्पति या तऱ्हेचे आहेत. हे बहुधा आंबा वगैरे अशा थोर वनस्पतींच्या आश्रयानें त्यांच्यावर राहतात, तथापि आपलें खाणेंपिणें स्वतंत्रपणें मिळवितात. केवळ दुसऱ्या झाडावर रहातात एवढ्याच पुरते ते परावलंबी होत. घरीं राहणारा मधुकरी ज्याप्रमाणें आपलें बहुतेक भक्ष्य ‘ भवती भिक्षां देहि ’ करून आणितो, परंतु त्याला ताकपाणी, कालवण-ओलवण व प्रसंगीं कोर-अर्धी भाकर घालावी लागते, म्हणजे एकंदरींत तो आमच्या घरीं केवळ रहातो इतकेंच नव्हे तर अन्नप्राप्तीसंबंधानें कमी-अधिक आह्मांवर अवलंबून असतो; त्याप्रमाणें कवठ, बेल, पुत्रवंती, बकुळ, डाळिंब, इत्यादि अनेक झाडांवर उगवणारीं बांडगुळें होत. हीं दुसऱ्या झाडांवर रहातात इतकेंच नव्हे, तर खालच्या झाडांतून थोडेंबहुत भक्ष्यहि शोषून घेतात. डोक्यांत उवा पडल्यामुळें मनुष्य जसा वैतागून जातो किंवा गोचिड्या फार झाल्यानें जनावरें ज्याप्रमाणें जिवास कंटाळतात, त्याप्रमाणें या बांडगुळाखालचे झाडाची स्थिति होते. म्हणजे तें दिवसेंदिवस क्षीण होत जातें. या प्रकारच्या बांडगुळामध्यें थोडासा हिरवा रंग असतो यावरून तीं थोडेंसें तरी अन्न स्वतः मिळवितात हें उघड आहे. पाईर, वड, पिंपळ हेहि प्रायः दुसऱ्या झाडावर उगवून नंतर त्याला मारून आपण प्रबळ होतात. ज्यांच्यामध्यें हिरवा रंग अगदीं नसतो अशीं बांडगुळें म्हणजे घरांत रहायचें राहून फुकट पुख्खा

झोडणाऱ्या पंगतबारगिराप्रमाणें होत. केव्हांकेव्हां हीं बांडगुळें फार अनावर होतात. पेढीवाल्याचे पैसे खाऊन आपला तळीराम गार करून मालकास भिकेला लावणाऱ्या आणि त्याला अन्नाला मोताद करणाऱ्या मुनीमाप्रमाणें हीं बांडगुळें मोठीं घातकी असतात. यांच्यामुळें खालचीं झाडें कधींकधीं अगदीं ठार होतात. चवथ्या वर्गामध्यें बुरसा, भूछत्र वगैरे वनस्पति येतात. इतरा कोणाला नको असलेले कुजून खत होण्याकरितां गारींत टाकिलेले सेंद्रिय पदार्थ गाढवें ज्याप्रमाणें उकिरडा फुंकून खातात, त्याप्रमाणें हे वनस्पति सेंद्रिय पदार्थ कोठें कुजूं लागला म्हणजे तो खाण्यास तेथे तयार असतात. उष्टेंमाष्टें खाऊन व आपण टाकिलेल्या तुकड्यावर उदरनिर्वाह करणाऱ्या कुत्र्यामांजरांप्रमाणें हे वनस्पति कित्येकदां मोठमोठ्या झाडांवरहि उगवतात. पावसाळ्यामध्यें झाडाच्या सालीचा बाहेरचा भाग पाणी पडून कुजूं लागला म्हणजे त्यावर अळंबीं पुष्कळ उगवतात हें सर्वांस माहित आहेच.

स्वावलंबी वनस्पतींमध्यें शरीरपोषणाच्या संबंधानें अत्यंत महत्त्वाचे भाग म्हणजे हिरवे होत, असें वर सांगितलेंच आहे. हा हिरवा रंग तयार होण्यास सूर्यप्रकाशाची अवश्यकता असते. मळ्यामध्यें एकादें मोठें झाड असेल तर त्याखालीं पीक चांगलें येत नाहीं, तें हिरवें गार न होतां पिंवळट व फिकें असें दिसूं लागतें, हें सर्वांस माहित आहेच. यावरून सूर्यप्रकाशाची अवश्यकता सिद्ध होते. ‘ फर्न ’ प्रमाणें कांहीं अपवादरूपी वनस्पति असतात, त्यांना प्रकाश मिळाला नाहीं

तरी ते हिरवेगार असतात, तथापि त्यांना भरपूर उ-
ष्णता मिळावी लागते. हा हिरवा रंग कार्बन्, हैड्रोज-
न, आक्सिजन व नैत्रोजन या चारी सेंद्रिय मूलत-
त्त्वांच्या मिश्रणानें तयार झालेला असतो. याचा अ-
सा धर्म आहे कीं, याच्यावर सूर्यकिरण पडले अ-
सतांना तो झाड हवेंत अगर पाण्यांत उगवणारें अ-
सेल त्याप्रमाणें हवेंतील अगर पाण्यांतील जो कार्बा-
निक आसीड वायु (कार्बन् व आक्सिजन यांच्या
मिश्रणानें तयार झालेला वायु) त्याचें पृथक्करण करून
त्यापैकीं कार्बन् ठेवून घेतो व आक्सिजन मोकळा क-
रून बाहेर सोडून देतो; म्हणजे प्राण्यांच्या दृष्टीनें पा-
हिल्यास हवा स्वच्छ करितो. अर्थात् ही हवा स्वच्छ
करण्याची क्रिया केवळ दिवसां सुरू असते. या रीतीनें
ठेवून घेतलेला कार्बन् मुळ्यांनीं शोषून घेतलेल्या
पाण्याच्या आक्सिजन व हैड्रोजन या घटक मूलतत्त्वां-
बरोबर कांहीं विशिष्ट प्रमाणानें मिसळून स्टार्च वगैरे
पिठूळ द्रव्यें तयार केलीं जातात. हिरव्या रंगावर सूर्य-
किरणाचा प्रयोग घडल्याखेरीज अन्नपचनाला सुरुवात
होत नाहीं आणि एवढ्याकरितांच आपल्या हिरव्या
पानावर सूर्यकिरण पडतील तितके पडावे म्हणून झाडें
आपलीं पानें आडवीं पसरून धरितात व सूर्य फिरेल
त्या मानानें पानेंहि थोडींशीं फिरवितात. झाडाची अगर
वेलाची आपण कृत्रिमरीत्या दिशा बदलली आणि त्या-
मुळें पानाचा देखील रोंख फिरला म्हणजे, हीं पानें
कांहीं वेळानें वळून पुन्हा पूर्ववत् सूर्याकडे तोंड करून
रहातात, हें अल्पप्रयासानें व स्वल्पावकाशांत करून

पहातां येण्यासारखें आहे. झाडांची दाटी असली म्हणजे सूर्यकिरण मिळविण्याच्या कामीं सर्वांची चढाओढ सुरू होते व शर्यतीचा घोडा जसा जिवाबाहेर पळत सुटतो त्याप्रमाणें लहान झाडें इतरांपेक्षां उंच होऊन सूर्यकिरण हवे तितके मिळविण्याच्या इच्छेनें नेहमींपेक्षां पुष्कळ उंच वाढतात. कागदी लिंबाच्या झाडालगत ‘ केश ’ नांवाचा वनस्पति लावावा म्हणजे या म्हणण्याचा खरेपणा अनुभवानें सिद्ध होईल. “ नेहमींची ज्याची उंची केवळ पांच-सहा इंच असते, असें एक झाड एका खोल खाणीच्या तळावर उगवलें व तेथें त्याला भरपूर प्रकाश मिळेना म्हणून तें वर प्रकाशाला पोंचेपर्यंत एकशेंवीस फूट उंच वाढलें ” असें ग्रिमर्ड नांवाच्या वनस्पतिशास्त्रवेत्त्यानें लिहून ठेविलें आहे. पुष्कळ दाटी असली म्हणजे खालच्या झाडांना पोटभर प्रकाश मिळेनासा होतो. अशा वेळीं उंच झाडांच्या पानांतून जे कवडसे पडतात तेवढेच आपल्या अंगावर पाडून घेण्याकरितां कित्येक झाडें प्रत्येक कवडशागणीक एकेक अशीं बारीक बारीक पानें तयार करितात व अशा बारीक पानांपासूनच गुलमोहर, चिंच, कवड्या निंब, बाभळ, लाजरी, संकेशर (संकासूर), इत्यादि झाडांच्या पानाप्रमाणें संमिश्र पानें बनतात, असें कांहीं वनस्पतिशास्त्रवेत्त्यांचें म्हणणें आहे. त्यांच्या म्हणण्याचा इत्यर्थ इतकाच कीं, झाडांच्या पानांचा आकार, झाडांची उंची, त्यांचा कांटेरेपणा वा गुळगुळीतपणा, इत्यादि गोष्टी केवळ परिस्थितीवर अवलंबून असतात. प्रत्येक पानावर सूर्यकिरण पडतील तितके पडावे

म्हणून पानांची झाडावर जी सुंदररीतीनें मांडण केली असते ती खरोखरच फार लक्षपूर्वक पाहण्यासारखी असते.

हिरवा रंग सूर्यप्रकाशावांचून तयार होऊं शकत नाहीं आणि त्याच्यावर पुन्हा सूर्यकिरण पडल्याखेरीज अन्नपचनाला सुरुवात होत नाहीं. याच कारणाकरितां हा हिरवा रंग मुळ्या, कंद वगैरे जमिनीखालच्या भागांत सांपडत नाहीं, व ज्या पेशींत तो असतो त्या अन्नसेवनाच्या कामीं अत्यंत महत्त्वाच्या म्हणून त्यांचें योग्य रीतीनें रक्षण व्हावें याकरितां त्यांच्यावर एक बिनरंगाच्या पेशींचें वेष्टन असतें. विड्याच्या पानाची शीर म्हणून आपण जो पातळ पापुद्रा काढितों, तो हें वेष्टनच होय. ह्या पापुद्र्याला हिरवा रंग मुळींच नसतो म्हटलें तरी चालेल. हा काढिल्यावर खालचा हिरवा रंग मात्र विशेष स्पष्ट दिसूं लागतो. वेष्टनांतील पेशी हवेंतील कार्बानिक आसिड शोषून घेतात व त्यांच्यापासून खालच्या हिरव्या पेशी घेतात. वनस्पतींचें वायुरूप व बाष्परूप अन्न वातावरणामध्यें चोहींकडे पसरलेलें असतें व त्याचें हवेंतील प्रमाणाहि अल्प असतें, याकरितां मधुकरवृत्तीचें अवलंबन करून मिळेल तेथून थोडथोडें अन्न त्यांना घ्यावें लागतें. परंतु मधुकराप्रमाणें इतस्ततः वातावरणांत भ्रमण करण्याची बहुतेक वनस्पतींना ताकद नसते; ते बहुधा एकाच ठिकाणीं जखडलेले असतात आणि यामुळेंच त्यांना पर्णरूपी पुष्कळ मुखें दिलेलीं असतात. आमच्यासारखें एक मुख असून त्यांचें भागावयाचें नाहीं. स्टार्च, साखर, तेल, इत्यादि सेंद्रिय पदार्थ वनस्पतींकडून कसे तयार केले जातात, व त्यांचा

आपण कसा उपयोग करून घेतों आणि पुन्हा ते निरिंद्रिय कसे होतात, याचें वर्णन मागें केलेंच आहे. एकंदरींत झाडांचीं पानें म्हणजे कार्बन् खावयाचीं मुखेंच होत, असें म्हटलें तरी चालेल. हें काम यद्यपि मुख्यत्वें पानें करितात, तरी जीमध्यें हिरवा रंग असतो, अशी झाडाची मध्यसाल व हिरव्या रंगाचे इतर कोणतेहि भाग या पानांचें हेंच काम कमी-अधिक प्रमाणानें करूं शकतात हेंहि वर सांगितलेंच आहे.

याप्रमाणेंच पाणी पिण्याचें काम यद्यपि मुख्यत्वेंकरून मुळ्यांकडे सोंपविलेलें असतें, तरी पानें देखील थोडेंसें पाणी पिऊं शकतात. कुंडच्यांतील झाडें पाण्यावांचून सुकून माना टाकूं लागलीं म्हणजे कुंडच्यांत पाणी न घालतां आसपास जमिनीवर शिंपिलें तरी कुंडच्यांतील झाडांस किंचित् टवटवी येते; यावरून शिंपलेल्या पाण्याची वाफ होऊन हवेंत मिसळल्यावर पानें ती शोषून घेतात व थोडींशीं टवटवीत होतात, असें स्पष्ट सिद्ध होतें. तथापि या प्रयोगावर व त्यावरून काढिलेल्या अनुमानावर टीका करण्यास थोडी सवड आहे ती अशी:—आपला खर्च कमी झाला काय आणि उत्पन्न वाढलें काय दोहोंचाहि परिणाम एकच आहे: आपल्याजवळ पैसे सांठत जातात. त्याप्रमाणेंच या वरील प्रयोगांतील पानांना जी टवटवी येते ती पाणी शोषून घेतल्यामुळेंच येत असावी, असें म्हणण्यास कांहीं कारण नाहीं. कदाचित् शेजारीं शिंपलेल्या पाण्याची वाफ होऊन व ती हवेंत मिसळल्यामुळें हवा जरा अधिक दमट होऊन, पानांतून जें वाफेच्या रूपानें

नेहमीं पाणी बाहेर जावयाचें तें कमी झाल्यामुळें पानें टवटवीत झालीं असेंहि म्हणतां येईल; व हेंच अनुमान खरें आहे असें कित्येकांचें मत आहे.

हिरवा रंग आंत असलेल्या पेशी नाजूक व सूक्ष्म असतात, याकरितां दीर्घपेशी आणि धमन्याकारपेशी यांचें जाळें करून त्याच्या भोंकामध्यें या हिरव्या पेशी कोंदणांत बसविलेल्या खड्याप्रमाणें बसविलेल्या असतात. या सर्वांचें मिळून पान होतें. पानें बहुधा चपटीं, पातळ, व आडवीं पसरून धरिलेलीं अशीं असतात, कारण ही स्थिति कार्बन् मिळविण्यास फार चांगली असते. परंतु यामध्यें एक गैरसोय असते ती अशी कीं, पान जितकें चपटें, पातळ व पसरट, तितकें बाष्पीभवन अधिक जोरानें होऊन पाण्याचा अंश झाडांतून अधिक बाहेर जातो. ज्यांना पाणी भरपूर मिळतें अशा झाडांसंबंधानें पहातां ही कांहीं मोठीशी गैरसोय नव्हे, इतकेंच नाहीं तर ती सोयच म्हटली पाहिजे, कारण बाष्पीभवन जितकें अधिक तितका रसाभिसरणाचा वेगहि पण अधिक व तो इष्ट आहे. परंतु रानोमाळ अगर खडकावर उगवणारीं निवडुंगासारखीं जीं झाडें आहेत, व ज्यांना पर्जन्यवृष्टि झाली तरच थोडेंसें पाणी मिळावयाचें, अशांसंबंधानें पहातां, बाष्पीभवन फार वेगानें होऊन पाण्याचा अंश जर अधिक बाहेर गेला तर त्यापासून शरीरास इजा झाल्याशिवाय रहावयाची नाहीं अशाकरितां यांना पानें मुळींच नसतात, व हे वनस्पति परान्नपुष्ट नसल्यामुळें हिरवा रंग जो असतो तो सर्व खोडामध्यें सांठविलेला असतो, यामुळें

यांचीं खोडें इतर वनस्पतींच्या पानांकडून केलें जाणारें कार्बन् शोषून घेण्याचें काम स्वतःच करितात. या खोडावर देखील जाड त्वचा असते, यामुळें पावसाळ्यांत मिळालेलें पाणी खोडांत सांठवून ठेवण्यास बरें पडतें. त्वचा जाड असल्यामुळें बाष्पीभवनानें फारसें पाणी जात नाहीं. कोरफडीच्या पानाप्रमाणें कांहींचीं पानें फार जाड असतात त्याचें कारणहि हेंच व त्यांचा उपयोगहि वरप्रमाणेंच होतो. एकंदरींत वनस्पतींच्या नैसर्गिक वसतिस्थानांत पाण्याचें जितकें दुर्भिक्ष तितकीं पानें अधिक जाड असतात, व कार्बन् शोषण्याचें पानाचें काम खोडावर ढकलण्याची आणि पानांना केव्हां केव्हां अजिबात रजा देण्याची प्रवृत्ति अधिक असते. बाष्पीभवनानें वाजवीहून अधिक पाणी शरीराबाहेर जाऊं नये एवढ्याकरितांच कित्येक झाडांत दुसऱ्याच एका उपायाची योजना केलेली असते. या झाडांचीं पानें आडवीं पसरलेलीं नसतात. यांचे कांठ खालीं-वर झालेले असतात यामुळें पानाला ऊन कमी लागतें व बाष्पीभवनानें पाणीहि कमी जातें. पानांची अशी मांडण असली म्हणजे सावली फार पडत नाहीं, हें उघड आहे. ‘ तरवार ’ म्हणून जें एक कुंड्यांत लावण्याचें झाड असतें त्याचीं पानें अशींच असतात. पानाचा आकार तरवारीसारखा असतो म्हणून त्याला तरवार नांव पडलें आहे. एकंदरींत वनस्पतीचे हिरवे भाग ‘ स्टार्च ’ इत्यादि द्रव्यें तयार करितात व पानेंच बहुधा हिरवीं असल्यामुळें त्यांच्यामध्यें हीं द्रव्यें असतात. झाडाचीं पानें वारंवार पडून त्यांना नवी पा-

ळवी फुटते हें सर्वांस माहित आहेच. अशा वेळीं पानांतील स्टार्च इत्यादि उपयुक्त पदार्थ फुकट जाऊं नयेत म्हणून झाड ते पदार्थ शोषून घेऊन सालींत सांठवितें, आणि मनुष्य मेल्यानंतर त्याच्या अंगावरचे दागदागिने सर्व काढून घेऊन त्याला जसें स्मशानांत पोंचवितात, त्याप्रमाणें या पानांना झाड खालीं टाकून देतें. सालींत सांठविलेल्या पदार्थांचा उपयोग अर्थात् नवीन पानांना पुढें होतो. कांदा, गुलछबू, नागदवण, लसूण, इत्यादि झाडें आपल्या पानांतील पोषकद्रव्यें पानाच्या खालच्या भागांत सांठवून ठेवितात. हे खालचे भाग म्हणजेच कांद्यावरच्या जाड पांढऱ्या पाकळ्या व लसणीच्या कुड्या होत. एकंदरींत पानें आणि इतर हिरवे भाग कार्बन् खाण्याचें काम करून पाणी पिण्याच्या कामीं मुळ्यांना थोडीबहुत मदत करित असतीलसें वाटतें.

पाणी पिण्याचें काम मुख्यत्वें मुळीकडे असतें. तथापि झाडास एकाच ठिकाणीं स्थिर ठेवणें, झाडाचा वर जितका विस्तार असेल त्याच मानानें आपणहि विस्तार पावून कितीहि विस्तृत झाड असलें तरी त्याला खालीं पडूं न देणें, फाजील पोषकरसाचें पुढें उपयोगीं पडण्याकरितां धारण करणें, थोडासा मलोत्सर्ग करणें, इत्यादि कामें देखील मुळीकडेच असतात. मुळ्यांचीं सूक्ष्म टोंकें व त्यांच्यावरील केंस हे पाणी पिण्याचे कामीं अत्यंत महत्त्वाचे भाग होत. हे अत्यंत महत्त्वाचे आणि यांनाच दगडामातींतून मार्ग काढित पाणी शोधण्याकरितां फिरावें लागतें म्हणून यांचें रक्षणाहि अशाच सुरेख रीतीनें केलेलें आढळतें. शिवतांना जाड कापडा-

तून सुई पुढें जोरानें ढकलतां तर यावी आणि बोटाला इजा तर होऊं नये एवढ्याकरितां शिंपी ज्याप्रमाणें मधल्या बोटाला अंगुस्तान अडकवितो, त्याप्रमाणें मुळ्यांच्या टोंकावर ऱ्हस्वपेशीमय टोप्या असतात. झाड जरा जपून जमिनींतून काढिल्यावर त्याच्या मुळ्यांचीं टोंकें पाहिल्यास, किंवा जलचर वनस्पतींच्या मुळ्यांचीं टोंकें किंवा हवेंत लोंबत असणाऱ्या पारंब्यांचीं टोंकें पाहिल्यास त्यांवर या टोप्या स्पष्ट दिसतात. मनुष्याच्या त्वचेस जशी खालून भर पडत असते तशी दगडामातीशीं व इतर कठिण पदार्थांशीं घर्षण झाल्यानें या टोपीचा बाहेरचा भाग थोडाबहुत झिजून गेला तरी त्याला आंतून तितक्याच मानानें एकसारखी भर पडत असते. एका जागचें झाड काढून दुसऱ्या जागीं लावतांना त्या झाडाची एकादी मोठी मुळी दुखवली तरी चालते, पण हीं सूक्ष्म अग्रें फारशीं दुखवतां कामा नये. व्यवहारामध्यें मात्र या गोष्टीकडे पूर्ण दुर्लक्ष आढळतें. झाडाची हुंडी काढितांना मोठ्या मुळ्यांकडेच लक्ष असतें, व त्यांना जपतां जपतां त्यांच्या बारीक टोंकांकडे आणि बाजूच्या फांद्यांकडे व केंसांकडे अगदींच लक्ष जात नाहीं. हुंडी चांगली काढावयाची म्हणजे मुळ्या सोडवण्याकरितां झाडाच्या बुडाजवळची आजूबाजूची जमीन कुदळीच्या नेड्यानें ठोकितात; यामुळें मुळ्यांचीं टोंकें व त्यांवरील टोप्या थोड्याबहुत तरी दुखवतात.

वर पानांकडे पोंचविण्याकरितां मुळ्या जमिनींतून पाणी शोषून घेतात. सूर्यकिरण अंगावर पडावे म्हणून पानांची ज्याप्रमाणें धडपड सुरू असते, त्याप्रमाणें पा-

णी मिळविण्याकरितां मुळ्यांची खटपट चालू असते. कित्येकदां तर चांगल्या बुद्धिमान् प्राण्याप्रमाणें या मुळ्या शोध करित करित पाण्याच्या बाजूस हव्या तितक्या वाढत जातात. चुनेगच्ची भिंतीला भोंक पाडून पलीकडे जाऊन तेथील पाणी घेतां येईना म्हणून मुळी भिंतीवरून खालीं उतरून पाण्याकडे गेल्याचें व तसेंच मध्यें बराच मोठा रुंद खड्डा असून त्यावरून पलीकडे जाऊन मुळी तेथील पाणी प्याल्याचें अशीं पुष्कळ चमत्कारिक उदाहरणें वनस्पतिशास्त्रवेत्त्यांनीं पाहून टिपून ठेविलेलीं आहेत.

झाडाच्या ज्या भागावर ऊन पडतें तेथील सर्वांत वरच्या थरांतील पेशींमध्यें जो पाण्याचा अंश असतो त्याची उन्हानें वाफ होऊन हवेंत जाते यामुळें त्या पेशींतील जीवबिंदु जरासा घट्ट होतो. खालच्या पेशींतील जीवबिंदु त्या मानानें अधिक पातळ असतो. कढत पाण्यांत थंड पाणी ओतिल्यास सर्वच पाणी ज्याप्रमाणें कोमट होतें, त्याप्रमाणें या खालच्या-वरच्या थरांतील जीवबिंदूमध्यें पातळपणा अगर घट्टपणासंबंधानें समता उत्पन्न करण्याची प्रवृत्ति असतेच, तिला पेशीवेष्टनाची मदत होते. कारण या वेष्टनांतून प्रवाही पदार्थ वाहून जाऊं शकतात, आणि त्यामुळें खालच्या जीवबिंदूंतून कांहींसा पाण्याचा अंश वरच्या जीवबिंदूंत येतो, व याच न्यायानें खालच्या थरांत त्याच्याहि खालच्या थरांतून पाणी येतें, असें होतां होतां अखेर सर्वांत खालच्या पेशींवर पाळी येते, व त्या जमिनींतून पाणी शोषून घेऊन वरून आलेली मागणी पु-

रवितात. सारांश, या पद्धतीनें रसाचा प्रवाह सुरू होतो, व याच्याबरोबर पोषकद्रव्यें पाठवून तीं चोहींकडच्या भागांना वांटून देण्यांत येतात.

मुळ्या जें पाणी पितात त्यामध्यें पुष्कळ इतर पदार्थहि द्रवीभूत असतात ते पाण्याबरोबरच आंत जातात. आपल्या अन्नामध्यें ज्याप्रमाणें मिठाचें प्रमाण फारच अल्प असतें तथापि तें अवश्यमेव पाहिजे असतें, त्याप्रमाणेंच हवेंत मिळणाऱ्या भक्ष्यपदार्थांच्या मानानें जमिनींत मिळणाऱ्या भक्ष्यपदार्थांचें यद्यपि प्रमाण अति अल्प होय तरी तें अत्यंत अवश्य असतें, हें पुरें लक्षांत ठेविलें पाहिजे. पाण्यामध्यें द्रवीभूत होऊन याप्रमाणें आंत जाणाऱ्या पदार्थांत अत्यंत महत्त्वाचा पदार्थ म्हणजे नैत्रोजन होय. याची महती या प्रकरणाच्या सुरुवातीस सांगितली आहेच. जीवबिंदूचा व हिरव्या रंगाचा हा एक घटकभाग असल्यानें वनस्पतींना याची फारच अपेक्षा असते व प्राण्यांनाहि पण तितकीच असते, हें पूर्वी सिद्ध करून दाखविलें आहेच. हा नैत्रोजन मिळविण्याकरितां वनस्पतींची अहोरात्र नानातऱ्हेनें खटपट सुरू असते. फास्फरस व गंधक देखील झाडांना जमिनींतूनच मिळतो. अन्नाचा अधिक अंश हवेंतून मिळत असून तिच्याकडे दुर्लक्ष होतें व थोडा अंश जेथून मिळतो अशा जमिनीची मात्र सपाटून कष्टमशागत होते, याचें इंगित इतकेंच कीं हवा हवी तेव्हां हवी तितकी मिळूं शकते आणि जमीन मिळत नाहीं. चूल पेटवण्यास गोंवऱ्या, लांकडें, कोळसे वगैरे कांहीं जळण लागतें आणि ज्वलन चालू होण्यास हवे-

चीहि पण अत्यंत अपेक्षा असते; तथापि हवा मनमुराद मिळूं शकते यामुळें गोंवऱ्यालांकडांप्रमाणें ती कोणी विकावयास आणीत नाहींत, यावरून म्हणजे तिचें महत्त्व कोणत्याहि प्रकारें कमी झालें अशांतला भाग मुळींच नाहीं. हवेमध्यें दर दहा हजार भागांत सवाचार भाग या प्रमाणानें कार्बानिक आसीड साहजिकपणेंच असतो; शिवाय ज्वलनक्रियेमध्यें, श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें, पदार्थ कुजला असतांना वगैरे उत्पन्न होतो तो निराळाच. एवंच हा पदार्थ पुष्कळ असतो, तथापि याचें प्रमाण आक्सिजनहून कमी होय. झाडें जीं विरळ लावावयाचीं, व मधील हरळी, पंदें वगैरे जें काढून टाकावयाचें, त्याचा हेतु इतकाच कीं, बाकीच्या झाडांना कार्बन् भरपूर मिळावा. हव्या त्या झाडांला वाढूं दिलें तर दूर्वा हा यःकश्चित् वाटणारा वनस्पति सुद्धां ऊंस, बटाटा, भुईमूग, इत्यादिकांना व इतरांपैकीं कांहींना लहानपणीं चीत केल्याशिवाय कधींहि सोडावयाचा नाहीं. परंतु ऊंस, बटाटा वगैरे आह्मांस हवे असतात म्हणून दुर्वेला आपण समजून उमजून उकरून काढून मारितों, यामुळें आमच्यापुढें तिचा नाइलाज होतो. अमेरिकेंतील पूर्वींच्या रहिवाशांना हांकून देऊन व मारून टाकून त्याठिकाणीं इंग्लंदनें जसें आपल्या लोकांचें ठाणें बसाविलें, तसेंच पूर्वींचे जमिनींतील दूर्वा वगैरें वनस्पति काढून टाकून त्यांच्या ऐवजीं ऊंस, बटाटा इत्यादि लावणें याचेंच नांव लागवड होय. हवेंत किती अन्न मिळालें तरी टेंकण्यास आधार जमिनीचा लागतो, शिवाय तींतून थोडेसे भक्ष्यपदार्थहि मिळतात,

यामुळेंच तिला महत्त्व आलें आहे. अगदीं नवीन लागवडीस आणिलेली जमीन चांगलीच कसदार असते. हीमध्यें पुष्कळ पिकें चांगलीं येतात परंतु पुष्कळ पिकें काढल्यावर तींतील कस जातो, म्हणजे तींतील नैत्रोजन, फास्फरस, इत्यादि द्रव्यें कमी होतात अगर मुळींच संपतात. अशा वेळीं खताच्या रूपानें तीं द्रव्यें झाडांस पुरवावीं लागतात. जोंधळा पेरला म्हणजे कापणीनंतर कडबा काढून आपण गुरांस घालितों, कणसें झोडपून निघणाऱ्या दाण्याच्या भाकरी करून खातों, आणि कणसें व सड जाळून टाकितों, म्हणजे एकंदरींत तितके भाग जमिनींतून पार दूर काढून नेतों. याच प्रकारें इतर धान्य वगैरे पेरिलें तरी जमिनींतील सत्त्व कमी होत जातें, म्हणून खतमूत घालून जमीन पुन्हा कसदार करावी लागते. जंगलामध्यें झाडेंझुडपें उगवतात त्यांचा पालापाचोळा तेथेच पडून कुजतो; झाडें तेथेच पडतात; किडे, पांखरें वगैरे मरून पडतात, व अनेक प्राणी तेथे मलोत्सर्ग करितात; यामुळें जमिनीचा कस कमी होत नाहीं. तथापि अशा स्थितीमध्यें देखील नैत्रोजन भरपूर मिळण्याकरितां कित्येक वनस्पतींमध्यें विलक्षण तऱ्हेची योजना केलेली आढळते. घरीं खावयास नसलें म्हणजे कोंकणांतील लोक ज्याप्रमाणें आपल्या पोरास हातांत चौपदरी देऊन देशांत रवाना करितात, किंवा विलायतेंतील मंडळी आपल्या मुलांना हिंदुस्थानांत पाठवितात, त्याप्रमाणें मधुमालती, शेवगा, म्हातारी इत्यादि झाडें आपल्या पोरांबाळांनीं आपल्यापासून जरा दूर असावें अशी तजवीज करितात. का-

रण जवळच उगवलीं तर आपल्यालाहि पोटभर खायला नाहीं आणि पोरांनाहि नाहीं असें व्हावयाचें. मधुमालतीच्या फळावरची त्वचा विस्तार पावून तिचे फळावर पंखासारखे दोन-तीन फांटे होतात यामुळें झाडावरून फळ सुटल्याबरोबर या पंखाच्या मदतीनें थोडेंसें उडून कांहींसें अंतरावर जाऊन पडतें व तेथे उगवतें. यामुळें आईचें व पोराचें दोघांचेंहि पोट भरतें. शेवग्याच्या बियांला तीन शिरांवर तीन पंखासारखे पापुद्रे असतात त्यामुळें, तसेंच रुई, मांदार, म्हातारी, कण्हेर, इत्यादिकांच्या बियांवरहि केंसांचे झुपके असल्यामुळें, वरप्रमाणेंच परिणाम घडतो. ‘ स्ट्राबेरी ’ सारखीं झाडें आपल्या मऊ व लवचीक फांद्या आपल्यापासून कांहीं अंतरावर टेंकितात, व टेंकलेल्या ठिकाणीं मुळ्या फुटून तेथे एक नवीनच झाड तयार होतें. घायाळासारखीं झाडें आपलीं खोडें जमिनीखालीं झांकून ठेवितात. हीं खोडें खालींच पसरत जातात व त्यांना कांहीं अंतरावर मोड फुटून त्यांचीं पिल्लें तयार होतात. हीं वरील झाडें आपण ज्या जागेंत उगवतात, त्यांत नैत्रोजन, गंधक वगैरे द्रव्यें आपल्यास व पोरांस पुरणार नाहींत म्हणून वर सांगितल्या तऱ्हेनें पोरांना तीं द्रव्यें जेथे मिळतील अशा ठिकाणीं आपल्यापासून दूर पाठवितात, हें खरें; परंतु ज्या जागेंत तीं उगवतात तेथे तीं द्रव्यें मुळींच नसतील तर मात्र एका ठिकाणीं जखडलेलीं असल्यामुळें त्यांच्यावर मोठा कठिण प्रसंग गुदरतो. अशा समयीं वसल्या ठिकाणीं तीं आवश्यक द्रव्यें अन्यमार्गानें मिळविण्याची कित्येक वनस्पतींना मोठीं आश्चर्यकारक सा-

धनें दिलेलीं असतात. दुसऱ्या प्रकरणांत सांगितलेला 'हिमरुह' हा वनस्पति याच प्रकारचा आहे. माशा, किडे वगैरेंतील मांसल भाग शोषून घेऊन त्यांतून नैत्रोजनयुक्त द्रव्यें तो कशीं मिळवितो हेंहि पण तेथेच सांगितलें आहे. दुसऱ्यांनीं त्याच्या बुडाशीं खत घालण्याची तो वाट पहात नाहीं. 'व्हीनस फ्लाय ट्रॅप' नांवाचा वनस्पतिहि याच रीतीनें पानांच्या साहाय्यानें किडा-मुंगी इत्यादिकांचे शरीरांतील मृदुभाग शोषून घेतो. याच्या पानावर कीटक बसल्याबरोबर तें उंदराच्या सांपळ्याप्रमाणें ताबडतोब झांकतें, यामुळें तो कीटक उंदराप्रमाणेंच पानाच्या घडींत अडकतो, याकरितां त्याला 'फ्लायट्रॅप' म्हणजे 'माशीचा सांपळा' असें नांव पडलें आहे. पानाच्या कांठावर वरच्या बाजूस वळलेले उभे कांटे असतात. पानाची घडी पडल्यावर हे कांटे एकमेकांत अडकतात त्यामुळें कीटक बाहेर जाऊं शकत नाहीं. पानाच्या प्रत्येक अर्धाला मध्य शिरेजवळ बिजागरीप्रमाणें सांधा असतो यामुळें दोन्ही अर्धे चट्कर वरतीं वळतात व पानाची घडी बनते. लग्नामध्यें नवरी जशी दोन्ही हातांचीं बोटें एकमेकांत गुंतवून दोन्ही तळहातांच्या मध्यभागीं सुपारी घट्ट धरिते, त्याप्रमाणेंच हुबेहुब पानाच्या दोन अर्धांमध्यें माशी घट्ट पकडली जाते. तेथून सुटका करून घेण्याकरितां तिची चालू असलेली धडपड बंद झाली आणि ती मेली म्हणजे तींतील रक्त मांस वगैरे शोषून घेऊन मग पान उघडतें आणि तिच्या शरीराचे अवशिष्ट कठिण भाग, पंख वगैरे बाहेर टाकून दिले जातात. सांपळ्यांत सांपडलेला

उंदीर टाकून अगर दूर सोडून देऊन पुन्हा ज्याप्रमाणें आपण सांपळा उघडून लावून ठेवितों, त्याप्रमाणेंच हें झाड आपलीं पानें उघडून पुन्हा माशा पकडण्याकरितां जणूं काय सांपळाच लावून ठेवितें ! हिमरुहाच्या पानावर असतात तशा प्रकारचे, चिकट गोळ्या टोंकावर असलेले कांटे चित्रकाच्या फुलावर, जंगली एरंडाच्या पानावर वगैरे पुष्कळ वनस्पतींमध्यें भिन्नभिन्न भागांवर असतात व ते कांहींसे सदरप्रमाणेंच उपयोगीं पडतात. ' टीझल ' नांवाचें एक इंग्रजी झाड आहे, याचीं पानें समोरासमोर असतात. हीं एकमेकांस बुडाशीं चिकटून त्यांचा एक लहानसा पेला होतो व त्यांत थोडेसें पाणी सांठतें. या पाण्यांत केंबरें, घुंगुर्टीं, चिलटें, मुंग्या वगैरे पुष्कळ असतात. या पेल्यांतील पाणी सांपळ्याच्या ऐवजीं उपयोगीं पडतें. मुंग्या वगैरे पाण्यांत पडून मरतात आणि पाण्याचा त्यांच्यावर परिणाम घडून कुजून मऊहि होतात, त्यामुळें शोषणास सोईवार पडतें. या पाण्यांत जीवबिंदूच्या तंतूंचें एक जाळें झालेलें असतें, याच्याचकडून मांसलभाग शोषिला जातो. दुसऱ्या एका कीटकोपजीवी झाडामध्यें पानांचे कांठ एकमेकांस चिकटून त्याचा पेला होतो. या पेल्याचा रंग अत्यंत रमणीय असतो त्यामुळें वर सांगितलेले कीटक भुलून तेथे जातात. आगस्त्याच्या फुलामध्यें असतो तशा प्रकारचा एक गोड रस या पेल्याच्या आंतल्या बाजूस लागलेला असतो. अर्थात् हा रस पानांतील पिंडांनीं तयार केलेला असतो. या गोड रसाच्या आशेनें किडा त्या पेल्याच्या

आंतआंतच जातो. या पेल्याच्या आंतल्या अंगावर ताठ व अणकुचीदार असे पुष्कळ कांटे असतात. त्यांचीं टोंकें आंतल्या बाजूस वळलेलीं असतात यामुळें किडा आंत जाऊं लागल्यास त्यास अडथळा होत नाहीं, परंतु उलट बाहेर येऊं लागल्यास कांटे टोंचतात. म्हणजे एकंदरींत आंत कांहीं आमिष ठेवून आपण ज्याप्रमाणें उंदीर वगैरे प्राणी नेहमीं धरितों, त्याप्रमाणें हा वनस्पति करितो आणि नैत्रोजन वगैरे आवश्यक द्रव्यें हवीं तितकीं मिळवितो. एकाद्या पेल्यांत काकवी, मध, किंवा साखरेचा पाक ठेविला असल्यास व पेल्याचें तोंड उघडें असल्यास त्यांत माशा, मुंग्या, इत्यादि पुष्कळ प्राणी येऊन पडतात हा आपला नेहमींचा अनुभव आहेच. वरील वनस्पतींचीं पानें म्हणजे अशा प्रकारचे पेलेच होत, कारण त्या पानांत सुद्धां गोड पाणी भरलेलें असतें. बाजूचा चिकट व गोड रस खात खात मुंग्या वगैरे आंत जातात व अखेर या तळच्या पाण्यांत पडून बुडून मरतात. नंतर रीतीप्रमाणें त्यांचें मांस व रक्त शोषिलें जातें. दुसऱ्या एका प्रकारच्या कीटकोपजीवी वनस्पतीच्या पेल्यावर झांकण असतें. ज्यांच्या पेल्यांत पाणी असतें त्यांचें अन्नपचन विशेष सुखानें होतें, कारण किडे वगैरे त्या पाण्यांत कुजून त्यांचें मांस व रक्त पाण्यांत मिसळून अनायासेंच 'सूप' तयार होतें, व चर्वणाची वगैरे दगदग न पडतां हें 'सूप' आयतें त्या झाडास पिण्यास मिळतें. हें पोषक असून शोषून घेण्यास सोईचें व पचण्यास सोपें असें असतें. अशक्त व आजारी मनुष्यास अलीकडे डाक्टर लोक

'सूप' देण्यास सांगतात यांतलाहि मतलब हाच आहे. एकंदरींत नैत्रोजन यद्यपि मुख्यत्वें मुळ्यांकडून जमिनींतून घेतला जातो, तरी क्वचित् प्रसंगीं वरच्या प्रकारचीं झाडें, खोडें व पानें यांच्या मदतीनें वरच्या वर हवेंतून प्राणिजन्य पदार्थांच्या रूपानें देखील थोडाबहुत नैत्रोजन मिळवूं शकतात. कांहीं झाडें आपल्या पानांचे पेले वर तोंड करून धरून त्यांत दंवाचें व पावसाचें पाणी सांठूं देतात व त्याच्यावर आपली तृषा शमवितात.

वनस्पतींना तोंडें नसतात हें पूर्वीं सांगितलें, त्याप्रमाणेंच अन्नमार्ग, जठर, आंतडीं, नळ, गुद, इत्यादि कांहीं नसतें. अन्नांतील चांगला भाग घेऊन त्यापासून पोषकरस तयार करण्याचें जें अन्नमार्गाचें काम तें सर्व हिरव्या पेशींमध्येंच उरकतें. वनस्पतींना रुधिराशय, धमन्या, शिरा, केशाकार वाहिन्या यांपैकीं देखील कांहीं नसतें. वर सांगितल्याप्रमाणें पाणी (त्यांत विरघळलेल्या पदार्थांसह) मुळ्यांतून वर चढून लांकडाच्या ताज्या व कडेच्या अंगच्या थरांतून वर पानांत जातें व हिरव्या पानांत तयार झालेले स्टार्च वगैरे पोषकपदार्थ बरोबर घेऊन अंतर्सालींतून खालीं उतरतें. लांकडांत ऱ्हस्व, दीर्घ, व धमन्याकार अशा तिन्ही प्रकारच्या पेशी असतात व द्विदल वनस्पतींच्या अंतर्सालींत केवळ दीर्घपेशीच असतात. पानाच्या शिरांमध्यें देखील दीर्घपेशी व धमन्याकारपेशी असतात. यांतून झाडाचा रस वहात असतो. याकरितां दीर्घ व धमन्याकार पेशी यांचें रुधिरवाहिन्यांबरोबर कांहीं थोडेंसें साम्य आहे हें खरें आहे. तथापि वनस्पतींना रु-

धिराशय नाहीं आणि एथून तेथून ज्यांची पोकळी एकच अशा रसवाहिन्या नाहींत. ऱ्हस्व, दीर्घ आणि धमन्याकार यांपैकीं कोणत्याहि प्रकारची असो, झाडाचा रस एका पेशींतून दुसरींत, दुसरींतून तिसरींत, अशा तऱ्हेनें सर्वशरीरभर संचार करितो, ही वैधर्म्यदर्शक गोष्ट पुरी लक्षांत ठेविली पाहिजे. पेशीवरच्या वेष्टनांतून रस वाहूं शकतो हें मागें सांगितलें आहेच. स्टार्च इत्यादि पोषकद्रव्यांनीं युक्त असा हा रस फिरूं लागला म्हणजे त्यांतून वेगवेगळे भाग—नव्या पेशी तयार करण्याकरितां, पेशींचीं वेष्टनें बनविण्याकरितां, पोषणाकरितां, इत्यादि अनेक कारणांकरितां जें जें कांहीं हवें असेल तें त्यांतून घेतात व सर्वांना पुरून उरलेला पोषकभाग वनस्पति कोठेतरी आपल्या शरीरामध्यें, पुढें उपयोगीं पडेल या आशेनें सांठवून ठेवितो. कित्येक वनस्पति असे पोषकपदार्थ आपल्या अंतर्सालींत सांठवून ठेवितात. सशांना या गोष्टीचें नैसर्गिकज्ञान असतें म्हणून ते अशा झाडांची साल फार चवीनें कुरतुडून खातात, याकरितां इतर कांहीं वनस्पति हीं पोषकद्रव्यें मुळांमध्यें किंवा जमिनीखालीं कंदामध्यें सांठवून ठेवितात, परंतु आह्मी मनुष्यप्राणी सशापेक्षां शहाणे असल्यामुळें तेथून देखील तीं पोषकद्रव्यें काढून खाऊन टाकितों. मुळा, गाजर, सालंमिश्री, सलगम, इत्यादि वनस्पति पोषकद्रव्यें आपल्या मुळ्यांमध्यें सांठवितात व बटाटा आपल्या कंदांमध्यें* सांठवितो. मा-

---

* ज्याला आपण बटाटा म्हणतों, तो खरोखर पाहतां जमिनीखालची रूपांतर पावलेली त्या झाडाची फांदी आहे.

कडांना ज्याप्रमाणें गालाच्या पिशव्या व रवंथ करणाऱ्या प्राण्यांना जशीं त्यांचीं पहिलीं पोटें अन्न सांठवून ठेवण्यास उपयोगीं पडतात, त्याप्रमाणेंच गाजर, मुळा, बटाटा, इत्यादि भाग त्या त्या वनस्पतींना पुढील उपयोगाकरितां पोषकद्रव्यें सांठवून ठेविण्यास उपयोगीं पडतात. मुळा हा पहिल्या हंगामांत आपण पोटभर खाऊन उरेल तें अन्न पुढें पोराबाळांना उपयोगीं पडावें म्हणून मुळींत भरून ठेवितो व झाडास तसेंच राहूं दिलें तर दुसऱ्या हंगामांत त्याला फुलें, फळें, बिया वगैरे येतात. प्रत्येक बीमध्यें एकेक बच्चा असतो. अशा वेळीं त्याची मुळी पाहिली तर ती निःसत्त्व झालेली असते, कारण तीमध्यें सांठविलेलें अन्न वर पोरांना वांटून दिलें जातें. पण हें सर्व जाणणारे आह्मी बुद्धिमान् मनुष्यप्राणी, फुलें येण्यापूर्वींच ती ससत्त्व मुळी काढून भाजी, कोशिंबीर, इत्यादि खाण्याची आपली तलफ भागवून पार होतों. बटाट्यावर जितके डोळे असतात तितकीं स्वतंत्र रोपें तयार व्हावयाचीं असतात. तितक्यांना स्वतंत्रपणें अन्नपान मिळविण्याची ताकद येईपर्यंत पुरेसें समाईक पोषकद्रव्य त्या बटाट्यांत पूर्वीच्या झाडानें सांठवून ठेविलेलें असतें. परंतु तीं रोपें येण्यापूर्वींच आपण बटाटे काढून वरप्रमाणेंच खाऊन टाकितों. कित्येकदां या पोषकद्रव्याचें, टणक कवचीच्या योगानें, कांट्याच्या वेष्टनानें, अगर घाणेरड्या वासानें रक्षण केलेलें आढळतें.

सस्तन प्राण्याप्रमाणें वनस्पतींनाहि गर्भावस्था असते. फळें म्हणजे वनस्पतींचे गर्भाशयच होत. समज-

ण्यास सोपें पडावें म्हणून आपण उदाहरणार्थ घेवड्याची शेंग घेऊं. ही शेंग म्हणजे गर्भाशय. या शेंगेच्या पोकळींत एकाहून अधिक बिया असतात, हे गर्भ होत. मनुष्यजातींत बहुधा एकच गर्भ असतो, केव्हांकेव्हां जुळीं होतात व क्वचित् प्रसंगीं तीनतीन चारचार गर्भ देखील असूं शकतात; कुत्रीच्या गर्भाशयांत तर नेहमींच एकाहून अधिक पिल्लें असतात; त्याप्रमाणेंच हरभऱ्याच्या फळांत म्हणजे घाट्यांत बहुधा एक दाणा असतो, केव्हांकेव्हां दोन असतात व क्वचित् प्रसंगीं तीनहि असतात; परंतु घेवड्याच्या शेंगेंत बहुतेक नेहमींच एकाहून अधिक दाणे असतात. गर्भावर ज्याप्रमाणें उल्ब नांवाचा दुहेरी पडदा असतो, तसा बियांवरहि पण असतो. याचे दोन्ही पदर एरंडाच्या बीमध्यें चांगले स्पष्ट दिसतात, कारण वरचा पदर रंगीबेरंगी व जरा टणकसा असतो व आंतला पदर पांढरा, पातळ व मऊ असतो. गर्भाशयामध्यें गर्भ कांहीं उगीच मोकळा पडलेला नसतो, निर्यूहापासून निघणाऱ्या नाळाला लटकावलेला असतो, त्याप्रमाणें घेवड्याच्या शेंगेंत एकावर एक असे ओळीनें एका कडेपाशीं बरेचसे आंखूड तंतु असतात. प्रत्येक तंतूवर एकेक दाणा लटकावलेला असतो. मातेच्या शरीरांतील रक्त इतर भागांप्रमाणें निर्यूहांत आल्यावर, नाळांतून व बेंबींतून गर्भामध्यें जाऊन त्याचें पोषण करितें, त्याचप्रमाणें झाडाचा रस फुलाच्या देंठांतून वर चढून शेंगेच्या बाजूंतून व वर सांगितलेल्या तंतूंतून मूलांकुराकडे जाऊन त्याचें पोषण करितो.

गर्भाची वाढ पुरी झाल्यानंतर नाळ निर्यूहापासून सुटून गर्भ नाळासह बाहेर यावयाचाच; त्याप्रमाणें मूलांकुराची वाढ पुरी झाल्यावर बिया धाग्यावरून सुटून किंवा धाग्यासह बाहेर पडल्याशिवाय रहावयाच्या नाहींत. पुष्कळ झाडांचीं फळें पक्क झाल्यावर फुटून आंतील बिया बाहेर टाकून देतात. हा त्या झाडाचा प्रसूतिकालच म्हणावयाचा. कांहीं पिल्लें ज्याप्रमाणें जन्मतःच मोठीं चलाख असतात, त्याप्रमाणें रुई, मांदार, कण्हेर वगैरेचीं बीजें मोठीं चलाख असतात. बीजकोश फुटल्याबरोबर, कबूतरें ज्याप्रमाणें घरट्यांतून भराभर बाहेर उडत जातात, त्याप्रमाणें रुई वगैरेचीं बीजें एकामागून एक अशीं सारखीं उडून जात असतात. असो; एकंदरींत सांगावयाचें इतकेंच कीं, बियांतील मूलांकुरांनीं फळामध्यें असणें म्हणजे हा त्यांचा खरोखरच गर्भवास होय. व या अवस्थेंत खालील झाडाचा रस हेंच त्यांचें भक्ष्य होय.

याच्या पुढची अवस्था मात्र सस्तन प्राण्याच्या स्तनपान करण्याच्या अवस्थेसारखी नसते. ती कांहींशी अंड्याच्या अवस्थेप्रमाणें असते. गर्भ बाहेर आल्याबरोबर तो जसा उल्ब फोडून बाहेर येतो व आहारविहारादि क्रिया करण्यास एकदम सुरुवात करितो, त्याप्रमाणें बीजांतील मूलांकुर करित नाहीं. फळ फुटून बीज बाहेर पडलें तरी मूलांकुर वरच्या दुहेरी वेष्टनांत गुरफटलेला तसाच असतो. तो जिवंत असतो तथापि क्रियाशून्य असतो. त्याला हवा, पाणी, उष्णता यांचा योग्य पुरवठा झाला म्हणजे मात्र तो जागा झाल्यासा-

रखा खडबडून उठून वाढूं लागतो आणि मग वर दुहेरी वेष्टन असो अगर बियांचें आणि फळांचें मिळून पांच पदरी वेष्टन असो तें जोरानें फोडून बाहेर येतो. प्रथम मुळी बाहेर पाठवितो. वाल, वाटाणे, मटक्या, इत्यादि भिजविल्यावर मोड येतात ते या प्रकारच्या मुळ्याच होत. कांहीं प्राणी देखील असे चमत्कारिक आहेत कीं, त्यांची तपकिरीसारखी भुकी करून बाटलींत कित्येक दिवस ठेवून नंतर पाण्यांत टाकिली तरी ते लगेच वळवळूं लागतात. सारांश हीं बीजें म्हणजे त्या झाडांचीं अंडींच होत. फरक इतकाच कीं, अंड्याला उबविलें म्हणजे आंतील पिलूं वाढूं लागतें परंतु योग्य वेळीं उबविलें नाहीं तर आंतील पिलूं मरून जातें व मागाहून उबविण्याचा कांहीं उपयोग होत नाहीं. बिया फळाबाहेर आल्यापासून त्यांना हवा, पाणी, उष्णता यांचा पुरवठा केला नाहीं तरी त्यांतील सजीवत्व झाडाच्या जातीप्रमाणें कमी-अधिक कालपर्यंत कायम राहतें, त्याच्यापुढें मात्र आंतील मूलांकुर मरून जातो. हवा-पाणी-उष्णता मिळाल्याबरोबर मूलांकुर वाढूं लागतो, तीं मिळण्यापूर्वीं मात्र तो अगदीं क्रियाशून्य असतो. वरचें दुहेरी वेष्टन म्हणजे या बीजरूपी अंड्यावरील कवटी होय. अंड्यामध्यें ज्याप्रमाणें बलक व बील असतात, त्याप्रमाणें एरंडीसारख्या बियांमध्यें मूलांकुराभोंवतीं स्निग्ध व पोषक द्रव्यांनीं युक्त असा कांहीं तेलकट पदार्थ असतो. चिंच, पावटा, मूग, हरभरा वगैरेच्या बियांत जे मूलांकुर असतात त्यांचे घटकभागभूत ज्या डाळिंब्या त्या डाळिंब्यांतच पुरेसे पो-

षकपदार्थ सांठवून ठेविलेले असतात. जननीनें दिलेली शिदोरी काय ती एवढीच. ही संपायला आणि स्वतंत्रपणें अन्न मिळविण्याची ताकद यायला बरोबर गांठ पडते इतकी ती बेतवार असते. रोपड्याला हिरवीं पानें फुटूं लागल्याबरोबर ही डाळिंबी काढून खाऊन पाहिली तर ती अगदीं नीरस लागते; कारण तींतील पोषकद्रव्यें पार खपून गेलीं असतात. वाटाणे, हरभरे, मटक्या वगैरे तशाच खाल्ल्यास पचावयास किंचित् कठिण म्हणून आपण त्या पाण्यांत भिजत घालतों. पाण्यानें मऊ झाल्यावर शिजविण्यास व पचविण्यास अधिक सोईवार पडतें. पाणी लागल्यामुळें वर सांगितलेला मोड हळूंच बाहेर येतो. पाणी फार झाल्यास दाणे कुजतात व माफक पाण्यांत अधिक वेळ ठेविल्यास डाळिंब्यांतील रस नाहींसा होतो याकरितां या दोहोंपैकीं कोणतीहि एक अनिष्ट गोष्ट होण्यापूर्वीं आपण त्याची उसळ वगैरे करून खातों.

यापुढची जी तिसरी अवस्था तीमध्यें शरीरपोषण कसें होतें हें वर तपशीलवार सांगितलें आहेच.

वनस्पति मलोत्सर्गहि करित असतात. पानांतून वायुरूपानें पुष्कळ त्याज्य वस्तु बाहेर टाकिल्या जातात व घनद्रव्यांचे सूक्ष्म कण देखील बाहेर पडतात. स्नान केल्यानंतर शरीर स्वच्छ होतें, मनुष्य प्रसन्नवदन होतो व त्याच्या जीवास हुषारी वाटते, त्याप्रमाणें पाऊस पडून पानें स्वच्छ धुतलीं गेलीं म्हणजे झाडें विशेष शोभिवंत दिसूं लागतात, हें प्रत्येकास माहित आहेच. शेवगा, बाभळ, इत्यादि झाडें खोडावरून डिं-

काचे लोटचे लोट सोडून देतात. हा त्यांचा शेंबूडच म्हणावयाचा. सदरील दोहोंहून अधिक महत्त्वाचा मलोत्सर्ग म्हणजे मुळ्यांकडून केला जाणारा होय. संगमरवरी दगडाच्या गुळगुळीत तुकड्यावर कोणत्याहि झाडाच्या बारीक मुळ्या टेंकून ठेविल्या आणि त्याची खाण्यापिण्याची अन्यरीतीनें योग्य तरतूद ठेविली, तर मुळ्यांचीं टोकें जेथे टेंकिलेलीं असतात तेथे बारीक खळगे पडतात असें दिसून येईल. यावरून संगमरवरी दगडास जाळणारा असा कांहीं पदार्थ मुळ्यांतून बाहेर येत असतो हें उघड आहे. याहून सोपें उदाहरण तागाचें. जमिनीचा कस कमी झाला म्हणजे तींत ताग पेरितात यामुळें तिचा कस वाढतो व पुढें ऊंस लाविला तरी तो त्या जमिनींत चांगला येतो. यावरून उंसाला नको असलेलीं द्रव्यें ताग जमिनींतून घेतो व उंसाला हवीं असलेलीं द्रव्यें जमिनींत टाकितो हें उघड आहे.

तथापि या दोन-तीन प्रकारच्या मलाची शेंबूड, कानांतील मळ, मेकूड, विष्टा, डोळ्यांतील चिपडें वगैरेपैकीं कोणत्याशीं तुलना करावी हें मात्र आजमित्तीस निश्चयात्मक सांगतां येण्यासारखें नाहीं.

मुळी, खोड, पान असा भेदाभेद ज्यांत नाहीं अशा केवळ ऱ्हस्वपेशीमय वनस्पतींमध्यें शोषण, पचन, अभिसरण इत्यादि क्रिया भिन्न पेशींकडे सोंपविलेल्या नसतात व सर्वांत खालच्या एकपेशीमय वनस्पतींमध्यें एकटी पेशी या सर्व क्रिया करित असते.

प्रकरण ४

श्वासोच्छ्वास

श्वासोच्छ्वास म्हणजे हवा आंत घेणें व बाहेर सोडणें होय. शुद्ध हवा म्हणजे काय हें मागें सांगितलें आहेच. शुद्ध हवेमध्यें शेंकडा २१ भाग ऑक्सिजनचे (प्राणवायूचे) असतात व ७९ भाग नैत्रोजनचे असतात. वनस्पतींना काय आणि प्राण्यांना काय श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें या प्राणवायूची फार अपेक्षा असते. इतका जर हा प्राणवायु उपयोगी आहे, तर ईश्वरानें ही हवा केवळ प्राणवायुमयच कां केली नाहीं ? तीमध्यें शेंकडा ७९ भाग नैत्रोजनचे कां मिसळले ? असा प्रश्न साहजिकपणेंच उद्भवतो. त्याला उत्तर इतकेंच कीं, ज्याप्रमाणें अग्निरथ अतिवेगानें चालला असतांना त्याला एकाएकीं मध्येंच हवा तेथे थांबवितां येत नाहीं याकरितां अपघात टाळण्यासाठीं त्याला थांबविणें झाल्यास तसें अंशतः तरी करितां यावें म्हणून एका डब्यांत ‘ ब्रेक ’ ठेविला असतो; किंवा घोडा कितीहि भरधांव जावासें वाटलें, आणि तसा तो माराच्या भीतीनें अगर बुजून जाऊं लागला तर तो छातींत फुटूं नये, गाडीची कमान अगर चाकें मोडून जाऊं नयेत व शिवाय संकेतस्थानीं नेमकें आपल्यास उतरतां यावें, याकरितां घोड्याचा लगाम जसा ओढून धरावा लागतो आणि ट्रामच्या गाडींत शिवाय ‘ ब्रेक ’ लावावा लागतो; किंवा गांवठी बैलगाड्या उतरणीस

लागल्या म्हणजे ज्याप्रमाणें चाकाला चांगलें घसटण्या-सारखें एक मोठें लांकूड मागें आडवें बांधून गाडी जड येईलसें करितात, आणि या रीतीनें उतरणीला साहजि-कपणेंच येणारा वाजवीपेक्षां फाजील वेग कमी करिता-त, त्याच रीतीनें हवेमध्यें ईश्वरानें नैत्रोजनची योजना केली आहे. ‘ गोड लागलें तरी मुळासहित खाऊं न-ये ’ कारण तसें केल्यास तोंडांत माती जाते असें ने-हमीं म्हणतात, त्याप्रमाणें प्राणवायु झाला म्हणून काय झालें, नुसता तोच आंत घेतल्यानें फायदा होत नाहीं. रसायनशालेमध्यें प्रयोगाकरितां हा प्राणवायु पाण्यांतून वेगळा काढून एका रबराच्या पिशवींत भरीत असता-त. या पिशवीची तोटी उघडी ठेवून तिला जर तोंड लाविलें, तर श्वासोच्छ्वासक्रिया वाजवीपेक्षां फाजील जो-रानें चालू लागते. कुत्रें ज्याप्रमाणें थकून आल्यानंतर तोंड पसरून व जीभ बाहेर लोंबत सोडून भराभर श्वा-सोच्छ्वास करितें, तशांतली आमची गत होते. आमच्या इच्छेविरुद्ध प्राणवायूचा अतिरेक होतो व तो हिता-वहहि होत नाहीं. एवढ्याचकरितां आणि दुसऱ्याहि कांहीं कारणांकरितां त्यामध्यें नैत्रोजन मिसळून ईश्व-रानें हवा बनविली आहे. दूध पचविण्याची पोराचे अं-गांत ताकद नसली म्हणजे जरासें पाणी घालून दूध पातळ करितात, त्यांतलाच हाहि प्रकार आहे. या-खेरीज दर दहा हजार भागांमध्यें सवाचार भाग का-र्बानिक आसिडचे असतात. हा कार्बानिक आसिड वायु मनुष्य वगैरे सर्वच प्राण्यांना अपायकारक आहे, तथापि त्याचें प्रमाण अत्यंत सूक्ष्म असल्यामुळें, व

तो चोहींकडे पसरलेला असल्यामुळें तो हवेंत असल्यानें कांहीं नुकसान होत नाहीं. ही सर्व सृष्टि जर ईश्वरानें मनुष्यप्राण्याच्या सुखाकरितां निर्माण केली (असें ख्रिस्ती धर्माचें मत आहे), तर त्यानें हवेमध्यें हा मनुष्यालाच अपायकारक असा कार्बानिक आसिड कां ठेविला अशी शंका येते. याचें कारण कदाचित् असें असावें:—मागील प्रकरणांत सांगितल्याप्रमाणें वनस्पतींच्या भक्ष्यभूत पदार्थांपैकीं कार्बानिक आसिड हा एक आहे. हा त्यांना हवेंतून मिळावा, त्याशीं हैड्रोजन व ऑक्सिजन मिसळून त्यांनीं स्टार्च, साखर, तेल, इत्यादि पदार्थ बनवावे आणि ते मनुष्यप्राण्यास उपयोगीं पडावे, एवढ्याचकरितां तो हवेंत ठेविला आहे आणि त्यापासून मनुष्यास अपाय न व्हावा याकरितां त्याचें प्रमाण फार अल्प ठेविलें आहे. शिवाय विषारी पदार्थ फार अल्प प्रमाणानें खाण्याची संवय असली म्हणजे एकाद्या प्रसंगीं तो किंचित् अधिक खाल्ला तर त्यापासून कांहीं इजा होत नाहीं. कांहीं लोक ह्याच कारणाकरितां नेहमीं थोडथोडा सोमल खात असतात. कांहीं त्वचेस बारीक छिद्र पाडून त्यांतून पिचकारीनें एक दोन थेंब ‘ मारफिआ ’ रक्तांत घालितात. अफीणबाज लोकहि आपला अफूचा रतीब आस्ते आस्ते वाढवित इतके तरबेज होतात कीं, ज्या प्रमाणानें अफू खाल्यास इतर मनुष्यांच्या एकदम जिवावर बेतते, त्या प्रमाणानें अफू खाणें त्यांना अगदीं करतलामलकवत् होऊन जातें व तितकी खाल्ली तरी त्यांना कांहीं होत नाहीं. सारांश, ईश्वरानें हवेमध्यें जो वर सांगितलेल्या अत्य-

ल्प प्रमाणानें कार्बानिक आसिड नांवाचा मनुष्यास अपायकारक वायु ठेविला आहे, त्यांतील हेतु, न जाणो यदाकदाचित् याहून अधिक प्रमाणानें तो जेथे असतो तेथे मनुष्यास असण्याचा प्रसंग आला तर त्याच्यावर कांहीं भयंकर प्रसंग गुदरूं नये, एवढ्याचकरितां नेहमीं थोडथोडा कार्बानिक आसिड आंत घेण्याची त्याला संवय पडावी हा असावा. याचप्रमाणें थोडासा पाण्याचा अंश हवेमध्यें नेहमीं असतो. कितीहि कोरडी हवा असली तरी तीमध्यें पापडखार उघडा ठेविला तर तो लवकरच ओला होतो व त्याला पाणी सुटतें, यावरून तशा हवेंत देखील थोडें पाणी असतें हें उघड आहे. हवेमध्यें पाणी भिन्न ठिकाणीं भिन्न प्रमाणानें असतें. बाशिंगासारख्या कांहीं वनस्पतींना हें हवेंतील पाणी पुरे होतें यामुळें, ते जमिनींतील पाण्याची पर्वा न करितां मागें सांगितल्याप्रमाणें आंब्याच्या वगैरे झाडावर राहून सुखानें कालक्रमणा करूं शकतात. गुळवेलीच्या वेलाच्या तुकड्याचें वेटोळें करून हवेंत टांगून ठेविलें तरी तें जिवंत असतें व हवेंतील पाणी घेऊन तें निर्वाह करितें, तथापि तेवढें पाणी त्याला पुरे होत नाहीं याकरितां, जमिनींतील पाणी शोषून घेण्याच्या हेतूनें तें इंग्रजी गुळगुळीत सुतळी इतके जाड व तसेच गुळगुळीत धागे (पारंब्या) खालीं जमिनीकडे सोडितें. हे धागे वाढत वाढत अखेर जमिनीस पोंचतात आणि नंतर जमिनींतील पाणी शोषून घेतात. याशिवाय हवेमध्यें थोडासा आमोनिया आणि ओझोन असतात. ओझोन हा कांहींसा ऑक्सिजनसारखा असतो.

स्वच्छ आणि शुद्ध हवेचें एकंदरींत स्वरूप या प्रकारचें असतें. हिच्या घटकमूलतत्त्वाचें प्रमाण सृष्टीमध्यें वारंवार अनेक कारणांमुळें कमी-अधिक होत असतें. या कमी-अधिक होण्याचा मनुष्याच्या व इतर प्राण्याच्याहि जीवितावर अनिष्ट परिणाम न घडावा म्हणून ईश्वरानें कांहीं उपायांची योजना करून ठेविली आहे. उदाहरणार्थ—कोठेहि आणि कोणताहि पदार्थ जळत असो त्यांतील कार्बन् आणि ज्वलन सुरू होण्याला व चालू रहाण्याला अत्यंत आवश्यक असा जो हवेंतील ऑक्सिजन यांचें मिश्रण होऊन, कार्बानिक आसिड बनतो आणि यामुळें हवेंतील त्याचें प्रमाण वाढतें म्हणजे हवा बिघडते. यावर ईश्वरनिर्मित पहिला उपाय म्हणजे वायूंनीं एकमेकांत मिसळण्याचा धर्म हा होय. ताकामध्यें लोण्याचा गोळा जसा वेगळा रहातो, तसा जळणाऱ्या पदार्थांतून निघणारा कार्बानिक आसिड हवेंत वेगळा न रहातां, दुधांत पाणी मिसळल्याप्रमाणें तो हवेंत मिसळतो आणि विरळ होतो, आणि यामुळें त्याचें हवेंतील प्रमाण कमी होतें. दुसरा ईश्वरनिर्मित उपाय म्हणजे झाडें होत. हवेंतील कार्बानिक आसिडचें प्रमाण वाढलें तर आपण ती हवा बिघडली म्हणतों, परंतु वनपस्तींना जर वाचा असती, तर त्यांनीं कार्बानिक आसिडचें प्रमाण वाढल्यावर हवा चांगली झाली असें म्हटलें असतें. वाचा नसल्यामुळें हवा चांगली झाली असें जरी ते स्पष्ट ह्मणूं शकले नाहींत, तरी त्यांच्या अन्नपचनासंबंधानें पहातां आह्मी जिला बिघडली म्हणतों ती खरोखरच चांगली हवा होय, कारण हीमधून वन-

स्पतींना त्यांच्या मुख्य खाद्यापैकीं जो कार्बन् तो अधिक मिळूं लागतो व ते तो शोषून घेतात. सारांश वरील कारणामुळें कार्बानिक आसिड वाढून हवा आमच्यासंबंधानें दूषित झाली म्हणजे वनस्पति आपल्या अन्नपचनक्रियेमध्यें तो कार्बानिक आसिड शोषून घेऊन त्यापैकीं कार्बन् ठेवून घेतात व आक्सिजन हवेंत सोडून देतात, व या प्रकारें हवा शुद्ध करितात. मागील प्रकरणांत सांगितलें आहेच कीं, ही हवा स्वच्छ करण्याची म्हणजे वनस्पतींची अन्नपचनाची क्रिया केवळ वनस्पतींच्या हिरव्या भागाकडून सूर्यप्रकाश व उष्णता हवी तितकी मिळेल तेव्हांच सुरू ठेवण्यांत येते. त्याअर्थीं हवा शुद्ध करण्याच्या संबंधानें पहातां वनस्पतींचे हिरवे भाग व तेहि केवळ दिवसांच उपयोगी होत. या वेळीं हिरव्याखेरीज इतर भाग व बाकीच्या वेळीं सर्वच भाग हवा शुद्ध करण्याच्या संबंधानें कांहीं उपयोगी नाहींत इतकेंच नव्हे, परंतु उलट ते आह्मांस या श्वासोच्छ्वासक्रियेसंबंधानें कांहींसे अपायकारकच होत. उघडच आहे, एकमेकांस देणेंघेणें बाजूलाच राहिलें, परंतु वडिलार्जित मालमत्ता प्रत्येकास हवी असली म्हणजे ज्याप्रमाणें भावाभावांची भाऊबंदकी म्हणजे लठ्ठालठ्ठी सुरू होते, त्याप्रमाणेंच एथेंहि प्रकार असतो. वनस्पतींना आणि प्राण्यांना दोहोंनाहि ऑक्सिजन पाहिजे असतो आणि यामुळें वर सांगितल्या प्रसंगीं त्यांचें आमचें बरोबर जुळत नाहीं. तथापि दिवसां फाजील कार्बन् खाऊन वनस्पति हवा स्वच्छ करितात हें निर्विवाद आहे.

वरील विवेचनावरून इतकें स्पष्ट ध्यानांत येईल

कीं, जगामध्यें मनुष्यप्राणी असो वा नसो ही हवा साहजिकपणेंच ज्वलन, श्वासोच्छ्वास, इत्यादि कारणांमुळें दूषित होते, व तशीच ती साहजिकपणेंच ईश्वरानें योजिलेल्या उपायांमुळें शुद्धहि पण होते. दुसऱ्या प्रकरणांत सांगितलेंच कीं, ईश्वरदत्त शरीररक्षणाचें साधन जी त्वचा तिच्या रूपामध्यें बाहेरील परिस्थितीला योग्य असे वेळच्यावेळीं फेरफार होतात, तथापि ते जितक्या पूर्णत्वानें व्हावयास पाहिजे आहेत तितक्या पूर्णत्वानें होत नाहींत, असा निदान मनुष्यप्राण्यासंबंधानें आजमित्तीचा अनुभव आहे याकरितां कृत्रिमत्वचेच्या म्हणजे कपड्यालत्त्याच्या गुणावगुणांचा विचार करणें भाग पडलें. तसेंच तिसऱ्या प्रकरणांतहि सांगितलें कीं, कोणत्याहि ठिकाणीं, कोणत्याहि वेळीं व कोणत्याहि अवस्थेंत चांगल्या रीतीनें उपयोगीं पडण्यासारखें असें सर्वांगपरिपूर्ण अन्न जर ईश्वरानें आह्मांकरितां तयार करून ठेविलें असतें व तें आह्मांस मिळालें असतें तर बाकीच्या खाद्य, पेय, लेह्य, चोष्य, इत्यादि पदार्थांच्या ग्राह्याग्राह्यतेचा विचारहि पण करण्याची अवश्यकता न पडती. त्याप्रमाणेंच हवा ही कांहीं नैसर्गिक कारणांमुळें बिघडते व तशीच दुसऱ्या कांहीं नैसर्गिक कारणामुळें पुन्हा स्वच्छ होते हें खरें आहे, तथापि त्यामुळें मनुष्यप्राणी कोठेहि, केव्हांहि आणि कसाहि असो त्याला हवी तितकी हवा, हव्या त्या तऱ्हेची नेहमीं मिळत असून त्याची श्वासोच्छ्वासक्रिया उत्तम प्रकारें चालू असते अशी जर वस्तुस्थिति असती, तर मग केवळ श्वासोच्छ्वासक्रिया कशी चालते व तिचा परिणाम काय

एवढें सांगितलें असतें म्हणजे पुरे झालें असतें; परंतु कारण कांहीं असो, वर सांगितल्या प्रकारची वस्तुस्थिति नाहीं ही गोष्ट खरी, त्याअर्थी योग्य तऱ्हेची हवा शरीरांत जाऊन इष्टकार्य उत्तम रीतीनें सिद्धीस जावें याकरितां मनुष्यानें काय काय केलें पाहिजे याचा प्रथम थोडक्यांत विचार करूं.

श्वासोच्छ्वास योग्य प्रकारानें चालू असण्यास अवश्य अशी पहिली गोष्ट म्हणजे आपलें घर होय. मोठी प्रशस्त व सुंदर हवेली असो अगर लहानशी एकादी झोंपडी असो, ती बांधतांना व तीमध्यें राहतांना श्वासोच्छ्वासक्रियेच्या संबंधाचे कांहीं स्थूल नियम आहेत ते लक्षांत ठेविले पाहिजेत. धंदेकरी व गरीब मजूर लोकांना केवळ निरुपायास्तव आपल्या कामाच्या ठिकाणाजवळ रहावें लागतें, अशांना देखील हे स्थूल नियम माहित असल्यापासून फार फायदा होतो. घरामध्यें कांहीं दोष असतील तर ते थोडेबहुत तरी त्यांना काढून टाकितां येतात. मोठमोठ्या शहरांत जेथे वस्ती फार दाट असते, घरें फार जवळजवळ असून त्यांची मांडण व रचना सशास्त्र नसते, रस्ते अरुंद आणि वेडेवांकडे असतात, पाण्याचा पुरवठा भरपूर नसून जें थोडें पाणी मिळतें तें असावें तसें नसतें, घरांतील कचरा, मलमूत्र वगैरे टाकून देण्याची योग्य व्यवस्था नसते, अशा ठिकाणीं तर या स्थूल नियमांच्या ज्ञानाची फारच अवश्यकता असते व त्यापासून फार फायदा होतो. या नियमांबरहुकूम ज्या ठिकाणचीं सर्व घरें बांधलेलीं आहेत त्या ठिकाणीं 'ब्यूबानिक प्लेग' सारखी भयंकर सांथ

येण्याचा संभव फारच कमी यांत कांहीं संशय नाहीं.

ज्या जागेवर घर बांधावयाचें ती जागा पसंत करण्यामध्यें फार सावधगिरी ठेवावी लागते. एकाएकीं चटकर ध्यानांत येत नाहीं, परंतु विचार करून पाहिल्यास असें दिसून येईल कीं, जमिनीचा आणि हवेचा पुष्कळ संबंध आहे. प्रत्येक ठिकाणच्या जमिनींत नानाप्रकारचीं खनिजद्रव्यें असावयाचीं असून शिवाय कमी-अधिक प्रमाणानें वनस्पतिजन्य आणि प्राणिजन्य पदार्थ असतात. झाडांचा पालपाचोळा, कंदमुळ्या, प्राण्यांचें मलमूत्र, इत्यादि तऱ्हेचे सेंद्रियपदार्थ जमिनींत असतात. ह्या पदार्थांचें प्रमाण जितकें कमी तितकी ती जमीन घर बांधण्यास चांगली, कारण तेथील हवा शुद्ध असते. जमिनीच्या छिद्रांतून हवा आणि पाणी भरलेलीं असतात. जमिनीमध्यें वनस्पतिजन्य अगर प्राणिजन्य सेंद्रिय पदार्थ आणि पाणी असेल त्या मानानें तीमध्यें अत्यंत महत्त्वाच्या रासायनिक क्रिया नेहमीं सुरू असतात व त्यांना सूर्याच्या उष्णतेची आणि छिद्रांत भरलेल्या हवेची मदत होते. नानाप्रकारचे दुष्ट व अपायकारक वायु तयार होतात व ते वरच्या हवेंत मिसळून हवा दूषित करितात. याला उत्तम उपाय म्हणजे ज्यांच्यावर रासायनिक क्रिया घडून वरील अपायकारक वायु तयार होतात त्या द्रव्यांचा पुरवठाच बंद करणें हा होय! जमिनीखालीं कुजण्यासारखा कांहीं पदार्थच जाऊं दिला नाहीं म्हणजे कुजणार तरी काय आणि वायु तयार होतील तरी कसे? सर्वथा निर्दोष अशी जागा घर बांधण्यास मिळण्याची पुष्कळदां महा मुष्कि-

ल असते हें कबूल केलें पाहिजे. अशा समयीं जमिनीं-त पाणी जिरूं न देणें, आंत घाण जाऊं न देणें, वगैरे उपायांची योजना केल्याशिवाय गत्यंतर नसतें व या उपायांनीं जमीन सुधारून बरीच निर्दोष करितां येते. घराच्या आसपास पावसाचें अगर इतर कोणतेंहि पाणी सांठून न राही अशी तजवीज करणें आपल्या हातीं असतें. मोऱ्या, गटारें, पाट चांगल्या रीतीनें बांधवून पाणी निथळून काढिल्यास, जमीन ओलसर व दमट असली तरी बहुतेक अगदीं कोरडी करितां येते. तसेंच घरांत अगर आसपास केरकचरा व इतर कोणत्याहि तऱ्हेची घाण सांचूं न देणें हेंहि पण अगदीं आपल्या हातचें आहे. केरकचरा, शेण, उष्टेंखरकटें, इत्यादि जे पदार्थ कुजावयाचे ते घरांत अगर आसपास सांठूं दिले नाहींत आणि ज्याच्या योगानें कुजावयाचे तें पाणी पन्हळ, पाट वगैरे बांधून निचरून काढून टाकिले म्हणजे बहुतेक बंदोबस्त झालाच; मग अमंगल वायु जमिनींत तयार होऊन बाहेर येत नाहींत. तथापि कांहीं थोडासा दोष जमिनींत शिल्लक राहिला असेलच, तर घराचें जोतें उंच करून तळमजल्यावरची जमीन सागवानी तक्त्यांनीं अगर दगडांनीं झांकून टाकिली म्हणजे झालें. यायोगें जमिनीचीं छिद्रें बंद होऊन त्यांतून वाईट वायु येईनासे होतात व जमिनीच्या ओलसरपणापासूनहि कांहीं अपाय होत नाहीं. यावरून घराच्या आसपास केरकचरा सांचूं देणें व पाणी वगैरे लागून त्यास तेथेच कुजूं देणें म्हणजे एका अर्थी रोगाचें बीं विचारपूर्वक पेरणेंच होय. केरकचरा किंचित् कुजल्याबरोबर त्याची

घाण येते व तेथे अपायकारक वायु तयार होऊं लाग-
ले असें ती घाण दर्शविते, परंतु तिकडे दुर्लक्ष करणें
म्हणजे आपल्या पायावर आपण कुऱ्हाड मारून घेण्या-
सारखें होतें. अमंगल वायु हवेबरोबर आपल्या फुप्फु-
सांत जातात व श्वासोच्छ्वासक्रियेचा इष्ट परिणाम घड-
त नाहीं. पाण्याच्या संयोगानें सेंद्रिय पदार्थ लवकर
कुजूं लागतात याकरितां घर बांधण्याच्या जागेंत पा-
ण्याचा अंश जितका कमी असेल तितकें चांगलें. ज-
मिनीला पुष्कळ छिद्रें असतात त्यांमध्यें पाणी सांचूं श-
कतें, याकरितां केवळ वरवर जमीन कोरडी दिसली तर
तेवढ्यावरून फसतां कामा नये. वरील कोरड्या भागा-
खालीं दमट व सर्द जमीन असूं शकते, याकरितां तिक-
डेहि लक्ष पुरविलें पाहिजे. यावरून घर खळग्यांत बां-
धणें फार अविचाराचें होईल हें उघड आहे, कारण आ-
जूबाजूच्या उंच जाग्यांतील पाणी जमिनीच्या छिद्रांतू-
न झिरपत घराखालीं येईल व जमिनीला ओल येईल.
जमिनींत वनस्पतिजन्य अगर प्राणिजन्य कांहीं सेंद्रिय
पदार्थ नसून केवळ पाण्याचा अंश अधिक असेल तरी
तेवढ्यानें ती दमट आणि गार होते आणि यामुळें तेथी-
ल हवा सर्द होऊन तेथे राहणाऱ्या लोकांना शैत्य, ध-
नुर्वात व फुप्फुसासंबंधी रोग होण्याची फार भीति अ-
सते. शिवाय सर्द हवा कोरड्या हवेहून जड असल्या-
मुळें ती खालींच राहते व तीच श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें
फुप्फुसांत जाण्याचा संभव अधिक असतो. या सर्दप-
णामुळें तीमध्यें धूळ आणि रोगबीजरूप सूक्ष्म जीवजं-
तु पुष्कळ असतात तेहि शरीरांत जातात. जमिनींत जीं

छिद्रें असतात त्यांमध्यें हवा आणि पाणी भरलेलें असतें असें वर सांगितलें आहेच. हा पाण्याचा अंश अंमळ अधिक असला म्हणजे पाणी भिंतींच्या विटा-दगडांच्या छिद्रांतून वर चढतें व भिंतीस लोणा येतो. राखेचा ढेपसा अगर पिठीसाखरेचा खडा एका बाजूनें पाण्यास टेंकिला म्हणजे त्यांतून ज्या रीतीनें पाणी चढून दुसऱ्या बाजूस जातें, त्याच रीतीनें जमिनींतील फाजील पाणी भिंतींत चढतें. अशा लोणा चढलेल्या भिंतीपासून दोन प्रकारें नुकसान होतें. एक तर आंतील छिद्रें पाण्यानें भरल्यामुळें नवीन ताजी हवा छिद्रांतून आंत येऊं शकत नाहीं, आणि दुसरें असें कीं हवा दमट व सर्द होते. याकरितां जमीन, भिंती वगैरे चांगल्या खणखणीत कोरड्या असल्याशिवाय कोणत्याहि घरांत रहावयास जाऊं नये. हवेमध्यें कार्बानिक आसीड असतो त्याच्या दीडशें-दोनशें पटीनें अधिक तो जमिनींत असतो, करितां तो जमिनींतून वर न येई अशी कांहीं तजवीज करणें फार अगत्याचें आहे. घराचा पाया भरतांना, जमिनी करितांना व माडीला पेंड घालतांना जुन्या घरांच्या आवारांतील मातीचा आणि नदीच्या केवळ्याचा उपयोग करणें फार वाईट, कारण त्यामध्यें सेंद्रियद्रव्यें फार असतात. केवळ्यामध्यें तर शिवाय पाणीहि पुष्कळ असतें. घराच्या आसपासच्या जागेंतील पाण्याचा अंश कमी करण्याकरितां बेताबेतानें झाडें लाविलीं आणि गवत उगवूं दिलें तर पुष्कळ फायदा होतो: उन्हाचा ताप कमी होतो व जमिनींतील सेंद्रियद्रव्यें आणि पाणी झाडांनीं शोषून घेतल्यामुळें कमी हो-

तात. तथापि झाडांना हवें तसें वाढूं न देण्याविषयीं फार सावधगिरी ठेविली पाहिजे, नाहींतर फायदा व्हायचा बाजूला राहून नुकसान फार होतें. घराभोंवतीं झाडांची वाजवीपेक्षां फाजील गर्दी असली म्हणजे हवा चांगली खेळूं शकत नाहीं व घराला हवेचा पुरवठा कमी होतो. शिवाय दाट जंगलांतून सूर्यकिरण भूपृष्ठापर्यंत सहजगत्या पोंचूं शकत नाहींत त्यामुळें बाष्पीभवनानें जितकें पाणी जावें तितकें जात नाहीं, झाडांच्या मुळ्यांनीं शोषून घेतलेलें पाणी जमिनीच्या वरच्या थरांत तसेंच सांचून राहतें आणि पालापाचोळा, कंदमुळें अधिक होऊन तीं कुजल्यामुळें हवा बिघडण्याची भीति असते ती निराळीच.

सारांश, ज्या जमिनींत सेंद्रियपदार्थ व पाणी मुळींच नाहीं अशी जमीन घर बांधण्यास मिळेल तर उत्तमच; तशी न मिळेल तर जींतील पाणी काढून टाकणें सोपें अशी जागा पसंत करावी. धडधडीत टेंकडीवर जरी नाहीं तरी किंचित् उंचावर घर बांधलें, म्हणजे खालीं जमिनींत पाणी असेल तर तें काढून टाकण्यास सोईवार पडतें व दुसरीकडचें पाणी झिरपून तेथे येत नाहीं. टेंकडीच्या माथ्यावर घर बांधणें चांगलेंच, पण बाजूवर बांधलें तर माथ्याकडील बाजूच्या घरांतील घाण या घराकडे येण्याचा संभव असतो, म्हणून अशा वेळीं बऱ्याच अंतरावर घराच्या पायापेक्षां खोल असा एक चर दोन्ही घरांच्या मध्यें खणावा म्हणजे वरच्या घराकडून येणारी घाण आणि पाणी या चरांतून वाहून दूर जातील. चराचें आंतलें अंग मात्र चांगलें बंदोबस्तानें

आच्छादिलेलें असावें. या तऱ्हेनें जमीन कोरडी ठणठणीत केली म्हणजे तीमध्यें थोडींबहुत सेंद्रियद्रव्यें असलीं तरी त्यांपासून फारसा अपाय होऊं शकत नाहीं. घराजवळ उकिरडा, शेणाची गार, खताचा ढीग, अगर इतर कोणताहि अस्वच्छ पदार्थ राहूं देऊं नये. तो लगेंच दूर नेऊन टाकावा म्हणजे घरांतील हवा स्वच्छ राहते, नाहींतर बिघडते. गिलाव्याकरितां वगैरे घराजवळ खड्डा खणून त्यांतून माती घेणें आणि मागाहून तो खड्डा कशा पाहिजे त्यानें भरून काढून जमीन एकसारखी करणें हेंहि मोठें वाईट होय. घरामध्यें ऊब, प्रकाश व हवा पाहिजे तितकीं येतील अशा प्रकारची जागा घर बांधण्यास असावी. घर टेंकडीवर बांधिलें तर कोरडें ठणठणीत असतें परंतु तेथें वारा फार येतो, खळग्यांत बांधिलें तर जमिनीस ओल येऊन हवा सर्द होण्याची भीति असते. याकरितां मनुष्यानें सारासारविचार करून वारा, प्रकाश, इत्यादि माफक प्रमाणानें मिळतील व हवा फार स्वच्छ असेल अशी तजवीज करणें हें त्याचें कर्तव्य आहे.

घराची रचना हा मोठा महत्त्वाचा व तितकाच अवघड विषय आहे. याचा श्वासोच्छ्वासक्रियेशीं साक्षात् व परंपरेनें शरीररक्षणाशीं संबंध आहे. घराची उत्तम रचना म्हणजे ती होय कीं जिच्या योगानें घरांतील हवा बिलकुल दूषित होणार नाहीं व उत्तम प्रकारची स्वच्छ हवा पाहिजे तितकी मिळेल. घराच्या भिंती फार जाड नसाव्या. त्या दगडांच्या असोत किंवा विटांच्या असोत त्यांना गिलावा करून, निदान दरसाल दोनवे-

ळ त्यांच्यावर आंतून बाहेरून सफेती द्यावी. भिंतीच्या ऐवजीं कित्येकदां, कित्येक ठिकाणीं केवळ कूड घालण्याचाच प्रसंग येतो. या कुडाला लिंपण्याची माती गांवाबाहेरून दुरून आणावी म्हणजे ती स्वच्छ असते व तीमध्यें सेंद्रियद्रव्यें फारशीं नसतात. सारवण्यालाहि स्वच्छ मातीचाच उपयोग करणें हें फार इष्ट आहे. पावळ्यांचें पाणी पन्हळानें काढून देऊन घरापासून कांहीं अंतरावर मोरींत सोडिलें पाहिजे, तें घराच्या आसपास जिरूं देतां कामा नये. गवताच्या छपरामुळें घरांत जरा गारवा अधिक असतो हें खरें, तथापि तें लवकरच नासून कुजून हवा दूषित करितें व त्यामध्यें पांखरें, किडे, पाली, सरडे, जीवजिवाणूं यांची वस्ती होऊं शकते हा त्याचा दोष आहे. घराच्या वळचणीजवळ मोठमोठ्या घराच्या भिंतींना राघू, चिमण्या वगैरेस राहण्याकरितां मुद्दाम भोंकें ठेवण्याची कित्येक ठिकाणीं वहिवाट आहे, परंतु ती हवेच्या स्वच्छपणासंबंधानें पाहतां बरी नाहीं. कारण केव्हांकेव्हां ते प्राणी तेथें मरतात आणि त्यामुळें हवा फार बिघडते. पारवे, कबुतरें वगैरेंना देखील तेथें बसूं देतां कामा नये. हवेप्रमाणेंच प्रकाशहि शरीराच्या स्वास्थ्यास अत्यंत अवश्य आहे, करितां घराच्या प्रत्येक भागांत प्रकाश भरपूर येई अशी तजवीज ठेविली पाहिजे. निदान घराच्या दोन्ही बाजूंस दोन दारें समोरासमोर ठेवावींत म्हणजे मधून मधून एकादी तरी झुळूक ताज्या व स्वच्छ हवेची आंत येईल. तेंच एकच दार आणि तेंहि सखल असलें म्हणजे आंत शुद्ध हवा आलीच तर ती चुकून यावयाची असें होतें.

प्रत्येक खोलीला निदान एक तरी खिडकी असावी. ती अजमासें तीन फूट लांब व दोन फूट रुंद असावी. बऱ्या तापाच्या सांथीनें बराच अनर्थ करून सोडिल्यानंतर आतांशा कोठे कांहीं ठिकाणीं अशा प्रकारच्या लहानमोठ्या खिडक्या घरांना बळजबरीनें पाडविल्या जात आहेत. घर बांधतांनाच त्या ठेविलया म्हणजे त्यांतून आंत प्रकाश पुष्कळ येतो, कांहीं गलिच्छपणा असेल तर तो लगेंच प्रकाशामुळें उघडकीस येतो आणि त्यामुळें तो काढून टाकण्याकडे लक्ष जातें, हवा आंत जाऊं शकते यामुळें आंतील हवाहि शुद्ध होते व ग्रंथिकसन्निपातासारखे महाभयंकर रोग उद्भवत नाहींत. निजावसावयाच्या खोलींत अग्नि पेटवून ठेवणें हीहि मोठी चुकी आहे. कारण लांकूड, ढलपी, कोळसा, गोंवरी कांहीं असो तें जळण्याला हवेंतील आक्सिजनची जरूरी असते यामुळें अग्नि पेटवून ठेविल्यानें तेथील हवेंतील आक्सिजन कमी होतो, इतकेंच नव्हे तर या आक्सिजनबरोबर त्या जळणाऱ्या पदार्थांत अवश्यमेव असणारा कार्बन् मिळून त्या दोहोंच्या संयोगानें कार्बानिक आसिड नांवाचा प्राण्यांना अपायकारक वायु तयार होऊन हवेंत मिसळतो. सारांश दोन्हींकडून हवा वाईटच होते. याखेरीज धूर होऊन डोळ्यांस त्रास होतो व भिंती, पटई वगैरे अस्वच्छ होतात तें वेगळेंच. स्वैंपाकघरांत वगैरे जेथे विस्तव पेटविणें अवश्यच असेल तेथे कोंपऱ्यांत एक साणें ठेविल्यास फार बरें; कारण त्याचा स्वच्छ हवा पुरविण्याच्या कामीं थोडासा उपयोग व्हावयाचा होऊन, आंतील धूर त्यांतून बाहेर

जातो. घरांतील जागा निरुपयोगी अडगळीनें अडविणें यापासून फार नुकसान होतें. हवेनें व्यापण्याची जागा यामुळें कमी होते व श्वासोच्छ्वासाला पाहिजे तितकी हवा मिळत नाहीं. शिवाय त्या अडगळीमुळें केरकचरा, उंदीर, बागुर्डे, झुरळें वगैरेच्या लेंड्या, इत्यादि प्रकारची घाण सांचून राहते व हवा दूषित करिते. कित्येक लोक गुरें घरांत बांधितात; काकाकुवा, राघू, इत्यादिकांचे पिंजरे घरांत टांगितात; नीळ, माकड, मुंगूस, इत्यादि घरांत पाळितात; यामुळें त्यांच्या श्वासोच्छ्वासक्रियेनें हवा दूषित व्हावयाची होऊन, शिवाय त्यांच्या मलमूत्राच्या योगानें जमीन खराब व अस्वच्छ होऊन हवा बिघडविते. करितां गुरें वगैरे सर्व घरापासून दूर एका स्वतंत्र पडवींत ठेवावीं आणि तेथे देखील सर्वप्रकारें स्वच्छता ठेवण्याची खबरदारी घ्यावी. गोठ्यामध्यें फरसबंदी करणें चांगलें. शेण, लीद, लेंड्या वगैरे ताबडतोब दूर फेंकण्याची तजवीज करावी. हवा आणि प्रकाश मनमुराद घरामध्यें येऊं शकावा, एवढ्याकरितां घराभोंवतीं जितकी खुली जागा असेल तितकें बरें. शेजारचें घर अमंगळ असेल तर त्यामुळें देखील हवा बिघडून आपल्यास थोडबिहुत इजा होण्याचा संभव असतो, आणि मग आपलेंच घर तसें असल्यावर बोलावयासच नको. घरें एका रांगेंत असणें, रस्ते रुंद आणि पाणी न जिरे असे असणें, गटारें चांगलीं बांधविलेलीं असणें, इत्यादि गोष्टी जनसमूहानें सार्वजनिकहिताकरितां करावयाच्या आहेत. याचाहि श्वासोच्छ्वासक्रियेवर इष्ट परिणाम घडतो. परड्यामध्यें एक खड्डा ख-

णून, त्यामध्यें स्नानाच्या अगर भांडीं घांसण्याच्या मोरीचें पाणी सोडून पांचचार केळी अगर दहावीस अळवाचे कांदे कित्येक ठिकाणीं लाविलेले आढळतात, हें फार अविचाराचें काम आहे. पाणी घालण्याची वगैरे मेहनत बिलकुल पडणार नाहीं म्हणून पांचचार केळीच्या अगर अळवाच्या पानांच्या आशेनें ही मोरींतील घाण घराजवळ सांठवून, व ती जमिनींत मुरूं देऊन, आपल्या हातानें आपण रोगबीजांची पेरणी केल्यासारखें हें कृत्य होतें. केळीच्या पानांचे अगर अळवाचे दरमहा आणा दोन आणे वांचवावयाचे, आणि बाकीच्या नुकसानीची गोष्ट काढिली नाहीं तरी डाक्टराच्या एका फेरीबद्दलचे रुपया दोन रुपये देण्याचा किंवा निदान रोजीं चार-सहा आण्यांचा दवा आणण्याचा प्रसंग मागेंपुढें आणावयाचा, हें शहाणपण खऱ्या संसारी मनुष्यास कदापि मान्य होणार नाहीं ! वर सांगितलेल्या अनेक प्रकारच्या घाणीची जी व्यवस्था लावावयाची त्याच प्रकारची व्यवस्था मलमूत्राचीहि लावावयास पाहिजे असते; परंतु पुष्कळ ठिकाणीं या कामीं जितकी बेफिकीरी दिसते तितकी दुसऱ्या कोणत्याहि संबंधानें दिसत नाहीं. खरें म्हटलें असतां गांवाबाहेर दूर शौचकूप आणि मुताऱ्या असाव्या म्हणजे मलमूत्राचें विसर्जन दूर झाल्यामुळें गांवांतील हवा बिघडत नाहीं आणि लोकांच्या आरोग्यास धक्का पोंचत नाहीं. परंतु मुंबईसारख्या ठिकाणीं गांवाबाहेर शौचास जावयाचें म्हणजे चांगल्या सशक्त मनुष्याला देखील सकाळीं जाऊन संध्याकाळीं परत येण्याची मारामार पडाव-

याची, मग खऱ्या अस्सल मुंबईकराबद्दल तर बोलावयासच नको. इतर ठिकाणीं ही अडचण नसली तरी दुसऱ्या अडचणी असतात. एकाहून अधिकवेळा कित्येकांना प्रकृतीमुळें जाण्याची अवश्यकता असते व कित्येकांनीं योग्य अयोग्य कशाहि कारणाकरितां संवय करून घेतलेली असते. शिवाय कोणत्या वेळीं तेथे जाण्याची अवश्यकता पडेल याचा कांहींच नियम नाहीं अशीच आयुष्यक्रमणाची तऱ्हा पुष्कळांची असते. त्याअर्थी वरील सर्व अडचणी दूर करण्याकरितां व कार्यबाहुल्यामुळें ज्यांचा वेळ फार मौल्यवान् असतो अशांच्याकरितां तरी निदान घरामध्यें अगर लागूनच आसपास शौचकूपाची सोय करावी लागते. अशा समयीं शौचकूपाची रचना असावी तशी नसेल तर फार अनिष्ट परिणाम घडतात. या गोष्टीकडे कित्येकांचें फार दुर्लक्ष होतें. कांहीं ठिकाणीं वारा खालून वर वहात असतो व शौच करणाराच्या नाकातोंडांत शिरतो, कांहीं ठिकाणीं तो घरभर भरून चोहींकडे घाण पसरून टाकितो. पाळीपाळीनें नव्या नव्या जमिनींत मलाचें उत्सर्जन करून मग मातीनें मल झांकून टाकणें हाहि चांगला मार्ग आहे. परंतु तसें करण्याची सवड नसेल आणि त्यामुळें शौचकूपाचा उपयोग करण्याची जरूरच असेल तर तो घरापासून बांधवेल तितका दूर बांधावा; पावसाचें पाणी मलमूत्रांत बिलकुल मिसळणार नाहीं अशी तजवीज ठेवावी; मलमूत्रांतील प्रवाही भाग जमिनींत अगदीं न मुरे अशी खालची जागा घट्ट करवावी; मल, मूत्र व पाणी तिन्ही अगदीं वेगळीं रहा-

तील, एकमेकांत मिसळणार नाहींत, अशी होतां होईतों तजवीज ठेवावी; मलावर लगोलग स्वच्छ बारीक माती अगर इतर कांहीं संशोधक द्रव्य टाकावें; मलमूत्र वगैरे सर्व लगोलग दूर उभ्या पिकाखालच्या अगर इतर जमिनींत गाडविण्याची सोय असेल तर उत्तमच, नाहींतर नळ्या, मोऱ्या वगैरे तरी वारंवार स्वच्छ धुऊन टाकण्याची व सर्व घाण गांवाबाहेर दूर, मध्यें न मुरूं देतां, मोऱ्यांतून अगर इतर कोणत्याहि रीतीनें नेऊन पुढें त्याची योग्य व्यवस्था करवावी. मल कांहींवेळ तरी तेथेच रहावयाचा असल्यास, डांबर लावलेल्या टोकरींत अगर डब्यांत पाणी, मूत्र वगैरे त्यांत अगदीं मिसळूं न देतां वर माती किंवा इतर कांहीं संशोधक द्रव्य टाकून राहूं द्यावा आणि वर कांहीं तरी झांकण असूं द्यावें. एकंदरींत मलमूत्र घरामध्यें अगर आसपास जवळ राहूं दिल्यास (मग तें जमिनींत जिरो वा न जिरो) हवा दूषित केल्याशिवाय रहात नाहीं, याकरितां तें होईल तितक्या त्वरेनें दूर नेऊन टाकविलें पाहिजे. कित्येक ठिकाणीं नद्या, नाले वगैरेंच्या प्रवाहांत ही घाण सोडण्याची वहिवाट असते, परंतु ती अत्यंत घातुक होय. कारण त्यामुळें पाणी फार खराब होतें व त्याच्या सेवनानें नानाप्रकारचे रोग उद्भवतात. मल आणि मूत्र हीं दोन्ही फार उत्तम प्रकारचीं खतें आहेत. करितां हीं जमिनींत घालून त्या जमिनींत योग्य झाडांची लागवड केली म्हणजे स्वार्थ परमार्थ दोन्ही साधतात. घराजवळ ठेविल्यानें हवा बिघडावयाची ती बिघडत नाहीं, प्रवाहांत सोडिल्यानें पाणी खराब व्हावयाचें तें खराब होत नाहीं

आणि जमिनींत घातल्यानें हीं दोन्ही विघ्नें टळून जमीन अधिक कसदार होते आणि पीक चांगलें येतें. पीक चांगलें आल्यानें आपल्या पोटाची सोय चांगली होते, व ज्या जमिनींतून वेगवेगळीं द्रव्यें घेऊन झाडांनीं नानाप्रकारचे पदार्थ तयार करून आपल्यास दिले व जे आपण आनंदानें खाल्ले त्यांपैकीं त्याज्य व आह्मांस निरुपयोगी इतकेंच नव्हे तर अपायकारक असा मलमूत्ररूपी अवशिष्ट भाग त्या जमिनींतच पुन्हा परत टाकिल्यानें एका प्रकारें कृतज्ञता दाखविल्याचें व झाडांना खावयास घालून त्यांच्यावर उपकार केल्याचें, काल्पनिकच कां होईना, पुण्य फुकटांत मिळतें तें वेगळेंच. इतकें सर्व कळल्यानंतर या मलमूत्राचा योग्य तऱ्हेनें निकाल न लावणें म्हणजे समजून उमजून विस्तवावर पाय ठेवण्यासारखें होय.

कार्बानिक आसिड व याच प्रकारचे इतर अपायकारक वायु तयार होऊन ते हवेंत मिसळून हवा अस्वच्छ होऊं नये एवढ्याकरितां घर बांधावयाचें झाल्यास त्याला ठिकाण कोणतें पसंत करावें, त्या ठिकाणांत कांहीं दोष असतील तर ते कसे दूर करावे, घर बांधतांना कोणत्या गोष्टीबद्दल विशेष खबरदारी ठेविली पाहिजे, घराचा उपयोग उत्तमप्रकारें कसा करावा, केरकचरा, मलमूत्र वगैरेची व्यवस्था कशी लावावी, इत्यादि गोष्टींचें एथवर थोडक्यांत वर्णन केलें. आतां याखेरीज स्वच्छ हवा किती पाहिजे असते, पाहिजे तितकी मिळण्याकरितां कोणत्या उपायांची योजना करावी लागते व तशी ती मिळाल्यावर तिचा उपयोग कशा रीतीनें करून घेतला जातो आणि तिच्या अभावीं काय

अनिष्ट परिणाम घडतात वगैरेचा विचार करावयाचा.

वर सांगितलेंच आहे कीं, स्वच्छ हवेच्या दहा हजार भागांमध्यें चार-सवाचार भाग कार्बानिक आसिड वायु असतो. मनुष्याच्या श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें बाहेर येणाऱ्या हवेंत शेंकडा साडेसोळा भाग ऑक्सिजन आणि साडेचार भाग कार्बानिक आसिड असतो. आणि जितका ऑक्सिजन कमी होतो तितका त्याच्या ठिकाणीं कार्बानिक आसिड येतो. मात्र नैत्रोजन जितका आंत जातो तितका बाहेर येतो. तेव्हां श्वासोच्छ्वासक्रियेमुळें कार्बानिक आसिड मात्र शंभरपटीनें वाढतो. आतां ज्याची वाढ पुरी झाली आहे असा मनुष्य दर तासास अजमासें सहादशांश घनफूट कार्बानिक आसिड वायु बाहेर टाकितो, कारण दर तासास सोळा-सतरा घनफूट हवा त्याच्या फुप्फुसांत जाते आणि बाहेर येते. अर्थात् प्रत्येक मनुष्यास दर तासास एक हजार घनफूट स्वच्छ हवा दिली असें समजल्यास, तासाच्या अखेरीस त्या एक हजार घनफूट हवेंत मूळचा चारदशांश आणि त्या मनुष्याच्या शरीरांतील सहादशांश मिळून एकंदर एक घनफूट कार्बानिक आसिड सांपडेल. परंतु दर हजार भागांत फार झाल्यास सहादशांश भाग कार्बानिक आसिडचे खपतात, याहून अधिक असल्यास ती हवा श्वासोच्छ्वासास अगदीं निरुपयोगी होते, त्याअर्थी एका तासास एक हजार घनफूट हवा पुरेशी होत नाहीं. दोन हजार घनफूट दिल्यास सदरप्रमाणें हिशेब करून पहातां हजारांत सातदशांश कार्बानिक आसिडचे सांपडतात, तेव्हां दोन हजार घनफूटहि कमीच

पडतात. तीन हजार घनफूट दिल्यास मात्र दर हजारीं सहादशांश असें कार्बानिक आसिडचें प्रमाण पडतें, त्याअर्थीं प्रत्येक मनुष्यास दर तासास कमींत कमी तीन हजार घनफूट स्वच्छ हवा पोंचली पाहिजे हें उघड आहे.

एका मोठ्या प्रशस्त व हवाशीर हवेलींत एकटाच मनुष्य रहात असला म्हणजे तेथे इतकें गणित करण्याची अवश्यकताहि पडत नाहीं; परंतु जेथे वस्ती दाट, घरें जवळजवळ, जागेचा तोटा, हवा बेताचीच, अशा ठिकाणीं इतका बारीक विचार करून होण्यासारखी दुरुस्ती करणें भाग पडतें.

असें समजा कीं, एका मनुष्याला वीस फूट लांब, पंधरा फूट रुंद आणि दहा फूट उंच अशी खोली रहावयास दिली, तर एका तासामध्यें त्या खोलींतील तीन हजार घनफूट हवा त्याच्या फुप्फुसांत जाऊन परत बाहेर येईलः म्हणजे तासाच्या अखेरीस तेथील हवा श्वासोच्छ्वासास अगदीं निरुपयोगी होईल. अर्थात् वरील खोलीला बाहेरून नवी हवा येण्याचें खिडकी वगैरे साधन कांहीं नाहीं असें गृहीत घेऊन हा हिशेब केला आहे. तासानंतर पुन्हा ती खोली स्वच्छ हवेनें भरली म्हणजे पुन्हा तासभर श्वासोच्छ्वास चांगल्या रीतीनें चालूं लागेल. याच्या निम्म्यानें म्हणजे पंधराशें घनफूट खोली असेल तर दर अर्ध्या तासाला ताजी व शुद्ध हवा भरावी लागेल हें उघडच आहे. प्रत्येक मनुष्यास एवढी मोठी जागा देण्यास सवड नसली म्हणजे हवा दर तासास एकाहून अधिक वेळ बदलावी लागते, खोली जितकी लहान तितकी बदलणी अधिक वेळ, हें उघडच

आहे. याकरितां अवश्य तितकी हवा आंत येण्याकरितां दारें, खिडक्या वगैरे ठेविल्या पाहिजेत. तथापि कितीहि लहान खोली असली तरी हरकत नाहीं, तिला पुष्कळशा खिडक्या ठेवून हवी तितकी हवा आंत येऊं दिली म्हणजे झालें, असें मात्र अनुमान करतां कामा नये. कारण एक तर खोली लहान असली अगर आंत मनुष्यें फार असलीं तर तिला वाजवीहून अधिक भोंकें खालीं-वर पाडावीं लागतील आणि मग मनुष्याला आश्रय देण्याचें जें घराचें काम तें बाजूलाच राहील. दुसरें असें कीं, अशा ठिकाणची हवा स्वच्छ ठेवण्याकरितां तेथे एक वावटळच सुरू ठेवावी लागेल, आणि त्यामुळें आंतील मनुष्यांना थंडीनें प्राण सोडण्याचा प्रसंग येईल. ह्याकरितां वाजवीपेक्षां अधिक दाटी होऊं देऊं नये ही पहिली गोष्ट ध्यानांत ठेविली पाहिजे. पुणें शहरच्या हवेसारख्या हवेंत दरमाणशीं निदान पांचशें घनफूट जागा देणें इष्ट आहे, याहून कमी करून अगदीं उपयोगी नाहीं. ती एक हजार घनफूट मिळेल तर फारच चांगलें. कारण एक हजार घनफूट जागा दिली म्हणजे दर तासास केवळ तीन वेळ तेथील हवा बदलली म्हणजे इष्टकार्य सिद्धीस जातें. पांचशें घनफूट दिल्यास सहा वेळ बदलावी लागते. खोलींतील जागा अडगळीनें गुंतविलेली नाहीं, हवा असावी तशी स्वच्छ आहे, दिवे अगर चुली आंत पेटलेल्या नाहींत, दुसऱ्या कोणत्याहि कारणामुळें हवा बिघडत नाहीं, इतकें गृहीत धरून वरील प्रमाणें दिलीं आहेत. थंड हवेपेक्षां उष्ण हवेंत जागा कमी लागते आणि तसेंच लहान मुलांनाहि थो-

राहून जागा कमी लागते. सूर्याच्या उष्णतेपासून रक्षण करून घेण्याच्या नादांत हवा आणि प्रकाश यांचा त्याग करून नुकसान करून घेतल्याचीं पुष्कळ उदाहरणें वारंवार आढळतात.

आतां हवा बिघडण्याच्या कारणांचा एकवार उल्लेख केला म्हणजे तीं जितकीं कमी-अधिक अस्तित्वांत असतील तितक्या मानानें वरील प्रमाणांत फेरबदल करण्यास व योग्य उपायांची योजना करण्यास बरें पडेल, सबब त्याबद्दल थोडी माहिती सांगूं. वनस्पति असो वा प्राणी असो, त्याच्या श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें कार्बानिक आसिड बाहेर पडून हवा बिघडते, हें वर सांगितलेंच आहे. तसेंच कोणत्याहि सेंद्रिय पदार्थास पाणी लागलें तर तो कुजून त्यामधून सुद्धां वेगवेगळे अपायकारक वायु निघून हवा बिघडते, असें घर बांधण्याच्या जागेबद्दलचा विचार करितांना सांगितलें. तसेंच लांकूड, तेल, कोळसा, चर्बी वगैरे कांहीं असो, तें जळतांना देखील कार्बानिक आसिड वगैरे अनेक अमंगल वायु उत्पन्न होतात व हवा बिघडते. जमिनीखालच्या मोऱ्या, गटारें वगैरेंतील हवेमध्येंहि वरच्या तऱ्हेचे अपायकारक वायु असावयाचे असून सूक्ष्मजीव व रोगबीजें असतात. ज्या जागेंत प्रेतें पुरलेलीं असतात त्या जागेवरून वहात येणारी हवाहि अस्वच्छच असावयाची. कसईखाना, मेणबत्त्यांचा कारखाना, गिरण्या वगैरे पुष्कळ ठिकाणची हवा दूषित असते. यावरून जेथे मोठमोठे अनेक कारखाने वगैरे सुरू आहेत, धुराचे दिवे, जमिनीखालचीं गटारें, इत्यादि विपुल आहेत,

लोकवस्ती फार असल्यामुळें घराला सात-सात मजले बांधिले तरी जागा वांट्यास येत नाहीं, अशा मुंबईसारख्या ठिकाणची हवा किती अस्वच्छ होत असेल याची कल्पना करितां येईल.

अशा अनेक कारणांमुळें हवा अस्वच्छ होते. पैकीं कांहीं कारणें अजीबात बंद करितां येतात, परंतु बाकीचीं तशींच कायम राहतात. उदाहरणार्थ श्वासोच्छ्वासक्रिया. ही नेहमीं चालू असावयाचीच, आणि त्याअर्थी हवा अगदीं बिघडूं द्यावयाची नाहीं असें कोणा शास्त्रज्ञाच्या मनांत आलें व त्याला सर्व सामुग्री विपुल असली, तथापि तसें करतां यावयाचें नाहीं. आणि याकरितांच ईश्वरानें हवा स्वच्छ करण्याच्या कांहीं नैसर्गिक साधनांची योजना करून ठेविली आहे. पहिलें साधन म्हणजे मागें सांगितलेला एकमेकांत मिसळण्याचा वायूंचा धर्म होय. जड, हलके सर्व प्रकारचे वायु पाण्यांत दूध मिसळल्याप्रमाणें चट्कर एकमेकांत मिसळतात, व हें पृथ्वीवरचें वातावरण पांच-चार मैल जाड असल्यामुळें पुष्कळ पाण्यांत पांच-चार थेंब दुधाचे टाकिले तर त्याला ज्याप्रमाणें पांढरेपणा अगदीं येत नाहीं त्याप्रमाणें कार्बानिक आसिड इत्यादि वायु उत्पन्न झाल्याबरोबर भूपृष्ठाला लागूनच न राहतां वातावरणाच्या अगदीं वरच्या थरापर्यंत जातात, त्यामुळें त्यांची 'दर्यामे खसखस' अशी व्यवस्था होते. आपण कृत्रिम उपायांनीं या व्यवस्थेस अडथळा आणिला तर मात्र गोष्ट निराळी, बाकी याप्रमाणें क्रम सुरू असतो. दुसरें साधन वारा होय. सर्व वायु घुसळून एकमेकांत चांग-

ल्या रीतीनें मिसळण्याच्या कामीं व अमंगल वायु ताबडतोब वाहून दूर नेण्याच्या कामीं या वाऱ्याचा फारच उपयोग होतो. सूर्यकिरणांनीं जमीन तापली म्हणजे तीवरील हवा विरळ व हलकी होऊन वर चढूं लागते, व तिच्या ठिकाणीं समुद्रावरील जड व स्वच्छ हवा येते. या अशा कारणामुळें होणारें वातावरणाचें चलनवलन म्हणजेच वारा होय. तिसरें साधन पाऊस. पावसाच्या योगानें भूपृष्ठ धुऊन स्वच्छ केलें जातें, कांहीं अपायकारक वायूंचें पृथक्करण केलें जाऊन त्यांचें अपायकारित्व नाहींसें होतें, आणि कांहीं पावसाच्या पाण्यांत विरघळून त्याच्याबरोबर जमिनींत जातात, यामुळें हवा स्वच्छ होते. चौथें साधन वनस्पति होत. हे आपल्या शरीरपोषणक्रियेमध्यें कार्बानिक आसिडचें पृथक्करण करून त्यापैकीं कार्बन् ठेवून घेतात व ऑक्सिजन हवेंत सोडितात हें वर सांगितलेंच आहे.

एणेंप्रमाणें हवा दूषित होण्याचीं व ती पुन्हा स्वच्छ होण्याचीं साधनें आहेत. श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें बाहेर टाकिली जाणारी म्हणजे फुप्फुसांत शिरलेली हवा गरम असल्यामुळें वर चढते याकरितां तिला बाहेर जाण्याकरितां आढ्याजवळ भिंतीस भोंकें ठेवावीं आणि तिच्या ठिकाणीं बाहेरून येणाऱ्या स्वच्छ हवेस आंत येण्यास खालीं खिडक्या वगैरे असाव्या. सारांश, स्वच्छ आणि ताजी हवा मिळणें प्रत्येक प्राण्यास जरूरीचें आहे, प्रत्येक प्राण्याकडून व वनस्पतीकडून ती एकसारखी दूषित केली जात असते आणि पृथ्वीवरच्या जाड वातावरणांतून ती आह्मांस मिळते या गोष्टी ध्या-

नांत ठेवून, आणि ती दूषित होण्याचीं व स्वच्छ होण्याचीं नैसर्गिक साधनें कोणतीं व ती चालू अगर बंद करण्याची कितीशी शक्यता आहे तें पाहून, तसेंच वायूंचे धर्म, वाऱ्याच्या गतीचीं कारणें वगैरे समजून घेऊन आणि नंतर वरप्रमाणें हिशेब करून व जागा किती पाहिजे, आंतील हवेची किती वेळ बदलणी करणें जरूर आहे, स्वच्छ हवा किती व कशाकरितां पाहिजे असते, तिचा दूषितपणा अगदीं असह्य केव्हां होतो, हवेचा थंडपणा अगर गरमपणा, इत्यादि अनेक गोष्टींचा विचार करून, योग्य ठिकाणीं व वेळीं योग्य उपायांच्या योजनेनें इष्टकार्य चांगल्या प्रकारें साधून घेणें हें बुद्धिमत्तेनें सर्वांत श्रेष्ठ अशा मनुष्याचें कर्तव्य आहे, व तें त्यानें योग्य रीतीनें बजाविलें तरच त्याच्या बुद्धिमत्तेचें सार्थक झालें म्हणावयाचें. दिसण्यांत विषय सोपा, परंतु कोणत्याहि प्रकारचें यत्किंचित्‌हि अनिष्ट होऊं द्यावयाचें नाहीं म्हटलें म्हणजे अनेक गोष्टींचा फार सूक्ष्म रीतीनें विचार करावा लागतो आणि मग त्याचा अवघडपणा स्पष्ट लक्षांत येतो. या विषयाचा एकतर्फी विचार करणारांची फार फजीती होते. सूर्याच्या तापापासून रक्षण करून घेण्याच्याच नादीं लागलें म्हणजे हवा आणि प्रकाश यांच्या योग्य पुरवठ्याकडे लक्ष राहत नाहीं; केवळ हवेवर मदार ठेविली म्हणजे चोहींकडे खिडक्या, दारें, गवाक्षें, झरोके इत्यादिकांचें वाजवीपेक्षां फाजील वैपुल्य होऊन, अति वाऱ्याच्या दुष्परिणामाकडे दुर्लक्ष होतें. एकंदरींत या विषयाचा सर्व अंगांनीं विचार केला पाहिजे. बाहेरची हवा आंत या-

वयास पाहिजे आणि ती तर फार गरम आहे असें असलें म्हणजे दाराला वाळ्याचे पडदे टांगावे व पाणी शिंपून ते ओले ठेवावे, म्हणजे बाहेरील हवा पडद्यांतून जाऊं लागली म्हणजे तींतील उष्णता पाण्याचें बाष्पीभवन करण्याकरितां ठेवून घेतली जाते, व यामुळें हवा स्वच्छ आणि थंड होऊन आंत येते. पंख्याचा देखील योग्य प्रकारानें उपयोग केला तर हवेमध्यें गति उत्पन्न होऊन शरीरास जरा गारवा येतो व जीवास जरा आराम वाटतो. तथापि त्वचा तापलेली असली, घाम सपाटून आलेला असला व अंग उघडें असलें आणि त्यावर पंख्यानें फारसा वारा घातला, तर त्यापासून फार अपाय होण्याची भीति असते, हें ध्यानांत ठेवावें. कारण त्वचेच्या आणि स्वेदवाहिन्यांच्या क्रियेस थोडाबहुत प्रतिबंध होतो व अशा वेळीं तेथे जें पुष्कळ रक्त आलेलें असतें तें वाऱ्याच्या योगानें केशाकारवाहिन्यांचा संकोच झाल्यामुळें एकाएकीं दुसरीकडे रवाना केलें जातें हें अपायकारक आहे.

रुधिराशयांतून शुद्ध आणि लाल रक्त धमन्यांमधून वहात अखेर सर्वशरीरभर पसरलेल्या केशाकार वाहिन्यांत जातें, व त्यांतील तांबड्या कणांनीं पुष्कळसा प्राणवायु शोषून घेतलेला असतो; तेथून रक्त निघून शिरांमधून पुनरपि रुधिराशयांत जातें; केशाकार वाहिन्यांत असतांना त्यांतून आजूबाजूच्या पेशी प्राणवायु काढून घेतात व कार्बानिक आसिड वायु, पाणी आणि यूरिआ त्यांत टाकितात, यामुळें रक्ताचा रंग बदलून तें काळें-निळें-हिरवें असें दिसूं लागतें; प्रत्येक पेशीमध्यें

जोंपर्यंत जीवबिंदु आहे तोंपर्यंत रासायनिक ज्वलन सुरू असतें, व तें सुरू असण्यास अत्यंत आवश्यक जो प्राणवायु तो प्रत्येक पेशीस रक्ताकडून पोंचविला जाऊन, या ज्वलनामुळेंच वर सांगितलेले कार्बानिक आसिड वगैरे पदार्थ उत्पन्न होतात व ते रक्तांत मिसळले जातात आणि रक्त अशुद्ध होतें—वगैरे गोष्टी मागील प्रकरणांत सांगितल्या आहेतच. तेथे रक्ताच्या उपयुक्ततेचें वर्णन करित असतांना असेंहि पण सांगितलें कीं, खुद्द जीवबिंदु तयार करण्याला आणि लाळ, घाम, लघवी, पित्त, अश्रु, जाठररस, इत्यादि अनेक पदार्थ तयार करण्याला अवश्य लागणारी साधनसामुग्री रक्तानें जठरापासून व आंतड्यांपासून घेऊन ती चोहींकडे नेऊन त्या त्या पिंडांना वगैरे पोंचवावी लागते. त्याचप्रमाणें शरीरांतील एकंदर जीवबिंदुयुक्त पेशींमधील रासायनिक ज्वलन सुरू ठेवण्याकरितां जो अवश्य तितका प्राणवायु चोहींकडे रक्तानें पोंचवावा लागतो तो तें फुप्फुसांतून घेतें, व त्या फुप्फुसांचें आतां थोडक्यांत वर्णन करावयाचें आहे.

तिसऱ्या प्रकरणामध्यें शरीराला वाफेच्या यंत्राची उपमा दिली आणि अन्नाची तुलना यंत्रांत घालण्याच्या इंधनाशीं केली. यंत्रामध्यें दगडी अगर साधे कोळसे किंवा लांकडें किंवा इतर कांहीं इंधन घालून तें पेटवावें लागतें. अर्थात् तें पेटविण्याला हवेंतील प्राणवायूची जरूरी असते, म्हणून जेथे तें इंधन जळत असतें तेथे भरपूर हवा जाईल अशी व्यवस्था ठेवावी लागते आणि त्या जळणाऱ्या इंधनांतून निघणारा धूर एका ‘चि-

मर्णी'तून वर काढून लाविलेला असतो. हवा आंत जा-
ण्याकरितां ठेविलेल्या भोंकाचें आणि धूर वगैरे बाहेर
काढून लावणाऱ्या 'चिमणी'चें अशीं दोहोंचींहि कामें
या मनुष्यशरीररूपी यंत्रामध्यें फुप्फुसालाच करावीं
लागतात. ज्या ज्या ठिकाणीं जीवबिंदु असतो त्या त्या
ठिकाणीं ही भट्टी पेटलेली असते. आगगाडी, आगबोट,
गिरणी वगैरेमध्यें 'फायरमन' ज्याप्रमाणें जवळच सां-
ठविलेले कोळसे एका फावड्यानें एंजिनांत टाकितो,
त्याप्रमाणें शरीररूपी गिरणींतील 'फायरमन' म्हणजे
रक्त हें, जठर व आंतड्यापासून, स्निग्ध आणि शर्करारूप
द्रव्यें हें इंधन बरोबर घेऊन जाऊन सर्वशरीरभर ज्या
भट्ट्या पेटलेल्या असतात त्यांत नेऊन टाकितें. व तेंच
रक्त भट्टी सुरू रहाण्यास अवश्य असणारा प्राणवायु
फुप्फुसापासून घेऊन तो योग्यस्थलीं पोंचवितें, व त्या भ-
ट्ट्यांमध्यें तयार झालेलें कार्बानिक आसिड वगैरे पदार्थ
फुप्फुसाकडे व तशाच प्रकारच्या कामावर ज्यांची यो-
जना अशा त्वचेकडे व गुर्दद्वयाकडे पोंचवितें. वाफेच्या
यंत्राची भट्टी पेटविली म्हणजे तें यंत्र प्रथम तापतें, आ-
णि नंतर अवशिष्ट उष्णतेनें पाण्याची वाफ बनून ती
जवळजवळ असणाऱ्या दोन पोकळ्यांत आळीपाळीनें
सोडिल्यामुळें मधील पडदा मागेंपुढें सरून मुख्य चक्र
फिरूं लागतें व त्या चक्राच्या गतीचा वेगवेगळ्या प्रका-
रानें उपयोग करून घेऊन आगगाड्या, गिरण्या, आ-
गबोटी वगैरेंतील भिन्न प्रकारचीं कामें करून घेतलीं
जातात. तद्वतच या शरीररूपी यंत्रांतील सर्व भट्ट्या
सुरू असल्यामुळें प्रथम शरीर उष्ण होतें, आणि अव-

शिष्ट उष्णतेमुळें सजीवत्वाच्या नानाप्रकारच्या क्रिया करण्याची ताकद येते. ही ताकद म्हणजे आमचे भक्ष्यभूत पदार्थ तयार करण्याचे कामीं वनस्पतींनीं अगर प्राण्यांनीं खर्च केलेली आपली ताकद तीच होय; व ती आपण एका अर्थी त्यांच्यापासून उसनवारच घेतों म्हटलें तरी चालेल. मागील प्रकरणांत सांगितलेल्या पाणचक्कीमध्यें जसें पाण्यांत सांठविलेल्या मजुरांच्या शक्तीचा उपयोग पाणचक्की चालविण्याचे कामीं करून घेतल्यानें पाणी आपल्या पूर्वीच्या नीचस्थितीला जातें त्याप्रमाणें आपण भक्ष्यपदार्थांतील ताकद काढून घेतली म्हणजे पुनरपि त्यांना त्यांचें पूर्वीचें कार्बानिक आसिड पाणी वगैरेचें पूर्वीचें रूप प्राप्त होतें.

सारांश शरीरांतील ज्वलनक्रिया सुरू ठेवण्यास अवश्य लागणारा प्राणवायु रक्ताच्या स्वाधीन करणें हें मुख्यत्वेंकरून फुप्फुसांचें काम आहे, व तें चांगल्या रीतीनें पार पाडण्याकरितां तीं आळीपाळीनें संकोचविकास पावून बाहेरील हवा आंत घेतात व ती पुन्हा बाहेर टाकितात. हवा आंत घेणें व बाहेर टाकणें म्हणजेच श्वासोच्छ्वास होय, असें या प्रकरणाच्या आरंभींच सांगितलें. आणि याचकरितां फुप्फुसांना श्वासोच्छ्वासाचीं इंद्रियें म्हणतात. अशा दृष्टीनें पाहिल्यास, मनुष्याच्या शरीरावरील त्वचाहि एका अर्थी श्वासोच्छ्वासाचें इंद्रियच होय, कारण फुप्फुसाप्रमाणेंच त्वचा देखील रक्तांतून कार्बानिक आसिड आणि पाणी काढून घेऊन बाहेर टाकिते व रक्ताला ज्याप्रमाणें फुप्फुसाच्या मार्फतीनें हवेंतील प्राणवायु मिळतो तसा तो त्वचेंतूनहि

मिळतो. फुप्फुसांतून बाहेर पडणाऱ्या कार्बानिक आसिड वगैरेचें प्रमाण त्वचेंतून बाहेर जाणाऱ्याच्या प्रमाणाहून भिन्न असतें हें खरें आहे, तथापि एकाच जातीचे पदार्थ बाहेर पडतात व एकाच जातीचे आंत घेतले जातात ही गोष्ट महत्त्वाची व लक्षांत ठेवण्यासारखी आहे. रक्ताला प्राणवायु पुरविण्याचें काम मुख्यत्वेंकरून फुप्फुसाचें आहे असें वर कां म्हटलें याचेंहि कारण आतां चांगलें ध्यानांत येईल. त्वचेचे बहुतेक धर्म दुसऱ्या प्रकरणांत सांगितलेच. या प्रकरणांत श्वासोच्छ्वासाचीं मुख्य इंद्रियें जीं फुप्फुसें त्यांचें वर्णन करावयाचें आहे.

रुधिराभिसरणाचें वर्णन करित असतांना तिसऱ्या प्रकरणांत सांगितलेंच कीं, रुधिराशयाच्या उजव्या भागांतील काळेंनिळें आणि अत्यंत अशुद्ध असें रक्त फुप्फुसांकडे जातें व तेथे सर्व अमंगल द्रव्यें टाकून देऊन प्राणवायु भरून घेतें यामुळें तें शुद्ध होऊन व लाल दिसूं लागून रुधिराशयाच्या डाव्या भागांत जातें. या वरील कारणाकरितां बाहेरील वातावरण आणि फुप्फुसांतून बाहेर आलेली हवा यांच्यामध्यें साहजिकपणेंच पुष्कळ अंतर पडतें. म्हणजे वातावरणांतील कार्बानिक आसिडचें प्रमाण श्वासोच्छ्वासक्रियेमुळें शंभरपटीनें वाढविलें जातें. वातावरणाच्या दर दहा हजार भागांत सवाचार भाग कार्बानिक आसिडचे असतात तर फुप्फुसांतून बाहेर येणाऱ्या हवेंत त्याचे शेंकडा चार-साडेचार भाग असतात, हें सप्रयोग सिद्ध करून दाखवितां येण्यासारखें आहे. एका भांड्यांत चुन्याची स्वच्छ निवळी थोडीशी घेऊन तींत एका नळीनें तोंडांतील वारा कांहीं वेळ

सोडिला तर थोडक्याच वेळांत ती निवळी पांढरी आणि दाट होऊं लागते. निवळींतील चुन्याच्या अंशाचा कार्बानिक आसिडशीं संयोग झाला असतांना असा परिणाम घडतो. यावरून फुप्फुसांतून कार्बानिक आसिड बाहेर पडतो हें उघड आहे. वातावरणांत शेंकडा २१ भाग प्राणवायूचे असतात व फुप्फुसांतून बाहेर आलेल्या हवेंत केवळ शेंकडा सोळा-साडेसोळा भाग असतात. कमी पडलेल्या प्राणवायूच्या बदलीं कार्बानिक आसिड येतो. फुप्फुसांतून बाहेर पडणाऱ्या हवेंत पाण्याचा अंश वातावरणांतील पाण्याच्या अंशाहून पुष्कळ पटीनें अधिक असतो. चाकूच्या पातावर अगर स्वच्छ आरशावर तोंडांतील वारा सोडिला तर लगेंच त्यावर पाण्याचे असंख्य बारीक थेंब दंवासारखे दिसतात, यावरून सदरील म्हणण्याचा खरेपणा सिद्ध होतो. शाळेंतील मुलें पट्कन् पाटीवर तोंडांतील वाफ सोडून पाण्याचें काम करून घेतात, त्यांनाहि यावरून ही गोष्ट माहित असते हें उघड आहे. फुप्फुसांतून बाहेर येणारा वारा वातावरणाहून अधिक उष्ण असतो हें ठरविण्यास कोणत्याहि प्रयोगाची जरूरी नाहीं; थंडीच्या दिवसांत बोटें कांकडलीं म्हणजे त्यांना थोडेंसें गरम करण्याकरितां कधींकधीं त्यांवर तोंडांतील वारा सोडितात; हें सर्वांस माहित असेलच. फुप्फुसांतून बाहेर पडणाऱ्या हवेंत कांहीं कुजके विषारी सेंद्रिय पदार्थ सूक्ष्म प्रमाणानें असतात. या विषारी सेंद्रिय पदार्थांचा कांहीं भाग वायुरूप असून तो फुप्फुसांतून आलेला असतो, व बाकीचा घनरूप असून त्याचे कण

तोंडांतून व वायुवाहिनींतून आलेले असतात. सारांश, तोंड अगर नाकपुडी म्हणजे या शरीररूपी गिरणींतील ‘ चिमणी ’ च होय. आंतील ज्वलनापासून उत्पन्न होणारे वर सांगितलेले वेगवेगळे अमंगल पदार्थ हींतून एकसारखे बाहेर पडत असतात.

फुप्फुसांमध्यें वारा जो जातो तो नाकांतून अगर तोंडांतून होय. तोंड बंद करितां येतें अगर उघडतां येतें, परंतु नाकपुड्या झांकून बंद करितां येत नाहींत, त्या नेहमीं उघड्याच असतात. शरीरामध्यें ज्वलन नेहमीं एकसारखें सुरू असतें त्याअर्थीं वर सांगितल्याप्रमाणें श्वासोच्छ्वासक्रियाहि नेहमीं सुरू राहिली पाहिजे, एवढ्याकरितांच ईश्वरानें या क्रियेवर आमच्या इच्छेचा बिलकुल ताबा ठेविला नाहीं आणि नाकपुड्या झांकण्याची शक्तीहि दिली नाहीं. कारण, न जाणों एकादे वेळीं मनुष्य झोंपेंत असला, अगर बेशुद्ध पडला असला, तर अशा वेळीं श्वासोच्छ्वास सुरू ठेवण्याचें किंवा नाकपुड्या उघड्या ठेवण्याचें भान न राहून भलताच प्रसंग ओढवायचा ! उषःपान करणाऱ्या कांहीं मंडळीप्रमाणें पाणी अगर इतर पेय नाकांतून आंत घेतलें काय आणि नाक मुद्दाम दाबून धरून बंद करून वारा सुद्धां तोंडांतून आंत घेतला काय, तोंडाच्या पोकळीच्या मागील भागांत अखेर सर्वांची निवडानिवड होऊन, घनरूप व द्रवरूप पदार्थ अन्नमार्गांत पाठविले जातात आणि वायुरूप पुढें फुप्फुसांत रवाना केले जातात. तथापि वारा जो आंत जावयाचा तो नाकांतूनच आंत जावा, व खाद्य, पेय, लेह्य, चोष्य वगैरे पदार्थ तोंडां-

तूनच आंत जावें, असा ईश्वरी संकेत दिसतो. कारण, तोंडाप्रमाणें नाकपुड्या बंद करितां येत नाहींत, आणि हवा स्वच्छ आहे कीं घाणेरी आहे हें वासावरून ओळखण्याची असामान्य शक्ति ईश्वरानें नाकाचे ठायींच ठेविली आहे; तसेंच खाद्य, पेय वगैरे पदार्थांवर मागें सांगितलेले चर्वण, लालामिश्रण, इत्यादि संस्कार तोंडामध्येंच होऊं शकतात, आणि तो खाद्य अगर पेय पदार्थ मधुर, आम्ल, कटु, तिक्त, इत्यादींपैकीं कोणत्या वर्गांतला आहे याचेंहि ज्ञान पण तोंडामध्येंच होतें. पडसें वगैरे अतिशय आल्यामुळें नाक अगदीं चोंदलें तर मात्र ही अत्यंत महत्त्वाची श्वासोच्छ्वासक्रिया बंद पडूं नये अशाकरितां अशा प्रसंगीं तोंडांतून हवा आंत घेतां यावी अशी ईश्वराची योजना आहे. एरंडेल, ‘ कॉडलिव्हर ऑइल ’ वगैरेची घाण कित्येकांना अगदीं सोसवत नाहीं, तथापि तीं हितपरिणामी असतात एवढ्याचकरितां घाण येऊं नये म्हणून नाक दाबून धरून हळूच तोंडांत ढकलितात. त्याप्रमाणें कित्येक मंडळी हवेची घाण असह्य झाली म्हणजे नाक घट्ट दाबून धरितात आणि मग अर्थात् तोंड उघडें रहातें. ‘नाक दाबलें म्हणजे तोंड उघडतें ’ ही म्हण सर्वत्र प्रसिद्ध आहेच. ही केवळ जीवाची फटवणूक होय. नाकांतून काय आणि तोंडांतून काय ती घाण हवा आंत गेली म्हणजे फुप्फुसांतच जावयाची, व तिच्या घाणेरडेपणाचे अनिष्ट परिणाम भोगावे लागावयाचेच, तें कांहीं चुकावयाचें नाहीं. खरें म्हटलें असतां हवा घाण आहे म्हणून नाकानें वर्दी दिल्याबरोबर दुसरीकडे स्वच्छ हवेंत जाणें अगर ती स्व-

च्छ करण्याच्या उद्योगास लागणें हा शहाणपणाचा मार्ग; परंतु त्याचा अवलंब न करितां नाकच दाबून धरितात! म्हणजे अप्रिय परंतु खरी बातमी सांगणारालाच शिव्या देऊन हांकलून द्यावयाचें आणि सुचविलेल्या अनिष्टाच्या प्रतिकारासंबंधानें समजून उमजून अगदीं बेफिकीर रहावयाचें, अशांतलें होतें. तथापि तोंडाचा उपयोग खाण्यापिण्याचेच कामीं मुख्यत्वेंकरून होतो ही गोष्ट आपल्या इतक्या कांहीं परिचयाची झालेली असते कीं, वरप्रमाणें नाक दाबून घाण हवेंत बसलें असतांना यद्यपि ती हवा खरोखर फुप्फुसांतच जाते, तरी केवळ तोंड उघडें असतें एवढ्याचवरून ती पोटांत म्हणजे जठरांत जाते असें वाटून जराशी किळस येते, तरी तेंच नाक उघडें असलें म्हणजे घाण असह्य होते, परंतु वरच्या प्रकारची किळस येत नाहीं.

जिभेच्या मागल्या अंगास खालीं व अन्नमार्गाच्या पुढील बाजूस एक छिद्र असतें व तें झांकणारी एक झडप नेहमीं ताठ उभी असते, यामुळें छिद्र उघडें राहून त्यांतून हवा फुप्फुसांत जाते; खाद्य, पेय वगैरे मात्र तेथे आले असतां ती झडप खालीं पडून छिद्र बंद करिते आणि यामुळें घन व द्रवरूप पदार्थ फुप्फुसांत जाऊं शकत नाहींत, ते त्या झडपेवरून अन्नमार्गांत जातात, हें मागील प्रकरणांत सांगितलें आहेच. या छिद्राच्या बाजूला असणारे स्नायुमयतंतुहि एकमेकांला मधोमध लागून तें छिद्र बंद करूं शकतात. या छिद्राला लागून खालीं एक लहानशी पोकळी असते, ही स्वरोत्पादक पेटी होय. हनुवटीच्या खालीं मानेवर जो थो-

डासा उंचवटा दिसतो, त्याखालीं ही पेटी असते. फुप्फुसांतून वारा या पेटींत येऊन पुढें बाहेर पडतो, त्याचा उपयोग स्वरोत्पादनाचे कामीं करून घेतला जातो. हौदाभोंवतालचें सांडपाचें पाणी फोडून शेतांत अगर बागेंत घेतलें म्हणजे तें जसें हौदाजवळची घाण घेऊन जायचें जाऊन शिवाय जातां जातां चार झाडांचें पोषण करितें, त्याप्रमाणें फुप्फुसांतील हवा बाहेर जातांना कार्बानिक आसिड, पाणी, इत्यादि अमंगल पदार्थ बाहेर घेऊन जाते ती जातेच, परंतु शिवाय या स्वरोत्पादक पेटींतून जाऊन तींतील स्नायुमयतंतूंवर आपटून आवाज उत्पन्न करिते. तंबूऱ्याच्या तारेवर जोरानें फुंकर मारल्यास आवाज होतो याची खात्री कोणालाहि सहज करून घेतां येण्यासारखी आहे, त्याप्रमाणेंच एथेंहि आवाज होतो. या पेटीच्या वरच्या अंगास तोंडाशीं ते स्नायुमयतंतु बसविलेले असतात. चंग वाजावेिणें झाल्यास आपण तो दोन्ही दांतांच्या कवळीमध्यें धरितों आणि मधोमध आलेल्या पातीस हलवून आणि त्यावर तोंडांतील वारा कमी-अधिक जोरानें सोडून हवा तसा आवाज त्यांतून काढितों, त्याप्रमाणें या स्नायुमयतंतूंवरून स्वरोत्पादक पेटींतील वारा वाहल्यानें आवाज उत्पन्न होतो. तंबूऱ्याचा भोंपळा अगर बीनाचे दोन भोंपळे ज्याप्रमाणें आवाज घुमविण्यास फार उपयोगीं पडतात, त्याप्रमाणेंहि ही स्वरोत्पादक पेटी व तोंडाची पोकळी या उपयोगीं पडतात. तंबूऱ्यांत ज्याप्रमाणें भोंपळ्यावरचे मणी खालीं-वर करून अगर खुंट्या कमी-अधिक पिरगळून, तार बेतवार ताणून, शिवाय सतार व बीन यां-

मध्यें वेगवेगळ्या पडद्यांवर तार दाबून, तार टेंकण्याच्या दोन ठिकाणांमधील अंतर कमी-अधिक करून सारी-ग-म इत्यादि उच्चनीच आवाज काढितों, त्याप्रमाणें हे वायुमार्गांतील स्नायुमयतंतु कमी-अधिक ताणून लहान-मोठा आवाज काढितां येतो. खुंट्या, मणी, पडदे वगैरेची व्यवस्था एथे इतकी कांहीं सुरेख असते कीं तिच्यायोगानें गळा चांगला कमावलेला असला म्हणजे सारीगमचीं तीन तीन सप्तकेंपर्यंत आवाज सहजरीतीनें चढवितां येतो. म्हणजे ते स्नायुमयतंतु हवे तसे बेतवार बरोबर ताणतां येतात. आणि या प्रकारें आवाज उत्पन्न झाल्यावर टाळू, जीभ, दांत, ओंठ वगैरेचा वेगवेगळ्या रीतीनें उपयोग करून, तोंडाचें भोंक लहान-मोठें व भिन्न-भिन्न आकाराचें करून स्वरोच्चार व वर्णोच्चार सर्व उत्तम प्रकारें करितां येतात. तंबूरा, हार्मोनियम, सारंगी वगैरेंत हीं सर्व साधनें इतकीं पूर्ण नसतात यामुळें वर्णोच्चार इतका चांगला होऊं शकत नाहीं. या स्वरोत्पादक पेटीच्या बाजू कूर्चामय असतात व पेटीच्या खालीं वायुमार्ग असतो. हा वायुमार्ग मानेमध्यें पुढच्या बाजूस हाताला स्पष्ट लागतो. यांतून हवा फुप्फुसांमध्यें जाते. अन्नमार्गाला लागूनच त्याच्या पुढच्या अंगास हा असतो. हा जर कोणत्याहि कारणांमुळें चेमटून पडला तर त्यांतून फुप्फुसांत हवा जाणार नाहीं, मग रक्त शुद्ध होणार नाहीं आणि एकंदरींत फार अनिष्ट परिणाम घडेल; आणि तो घडूं नये म्हणून आग विझविण्याच्या बंबामधील किंतानाच्या नळ्या चेमटून पडूं नयेत म्हणून त्यांच्या आंतून जसें तारेचें वेटोळें बसविलेलें अ-

सतें तसे या वायुमार्गाचे बाजूमध्यें कूर्चामय अर्धचंद्राकार तुकडे बसविलेले असतात. वायुमार्गाचा जेवढा भाग अन्नमार्गास लागलेला असतो तेवढा खेरीजकरून बाकीच्या भागांत हे तुकडे असतात, व यांचीं टोंकें मागच्या अंगास स्नायूंनीं जोडलेलीं असतात. या तुकड्यांमुळें वायुमार्ग नेहमीं उघडा रहातो व त्यांतून हवा आंत-बाहेर जाण्यास अगदीं हरकत होत नाहीं. हा वायुमार्ग छातींत गेल्यावर त्याला दोन फांटे फुटतात; एक उजव्या फुप्फुसांत जातो, व दुसरा डाव्या फुप्फुसांत जातो. या फांट्यांना पुन्हा दुसरे फांटे फुटतात, व त्यांना तिसरे फुटतात, असें होत होत, अखेर त्यांच्या अगदीं बारीक नळ्या बनतात. वायुमार्ग आणि त्याचे मुख्य व मोठे फांटे यांमध्यें वर सांगितलेले कूर्चामय तुकडे असतात; शेवटच्या नळ्यांमध्यें नसतात. या नळ्यांवर मोठमोठे फोड आल्याप्रमाणें फुगे असतात, यामुळें त्या द्राक्षाच्या घोंसासारख्या कांहींशा दिसतात. मधील मोठ्या देंठांतून ज्याप्रमाणें रस प्रत्येक द्राक्षांत जातो, त्याप्रमाणें या बारीक नळ्यांतून हवा प्रत्येक फुग्यांत जाते. मानेपासून बरगड्यांखालच्या कमानदार स्नायूपर्यंतचा जो धडाचा भाग म्हणजे छाती तीमधील रुधिराशय व मुख्य रक्तवाहिन्या यांनीं व्यापून राहिलेली बहुतेक जागा फुप्फुसांनीं व्यापिलेली असते. डाव्याहून उजवें फुप्फुस किंचित् डगळ असतें. रुधिराशयाप्रमाणें फुप्फुसांवरहि एक दुहेरी वेष्टन असतें. वायुमार्ग अजमासें चार इंच लांब असतो. याच्या आंतल्या बाजूच्या पेशी एक दाट व चिकट असा पदार्थ

तयार करितात, त्याच्या योगानें आंतलें अंग नेह
ओलें असतें. आपण जोरानें खाकरून जो बाहेर ब
का अगर खाकरा टाकितों तो हाच पदार्थ होय. आंत
वेष्टन ज्या पेशींचें झालेलें असतें त्या पेशींच्या अंगा
स्पंजकीटकाप्रमाणें बारीक केंस असतात व हे केंस
हमीं तोंडाच्या बाजूकडे हलत असतात, यामुळें हवे
रोबर आंत शिरलेली धूळ वगैरे खाकऱ्याबरोबर
तोंडांत टाकिली जाऊन वायुमार्ग व फुप्फुसें आंतून
गर्दीं स्वच्छ असतात व कोणत्याहि प्रकारचा शरीर
अपाय होत नाहीं. नाकांतील केंसांची उपयुक्तता म
सांगितलीच आहे. नाकपुडच्यांपासून फुप्फुसापर्यंत स
मार्ग नेहमीं खुला असावयाचा, याकरितां तो नेहमीं झ
डून स्वच्छ ठेवण्याकरितां वरील मंडळीची कायमच
योजना करण्यांत आली आहे. आंत जाणारा मोठमो
ठा केरकचरा व गाळ नाकांतल्या केंसांत अडकून र
हून तो मेकडाच्या रूपानें बाहेर पडतो व कांहीं भा
शेंबडाबरोबर खालीं पडतो. यानंतर आणखी कांहीं क
चरा नाकापासून घशापर्यंतच्या मार्गांत राहिला असे
तर तो नाकांतून जोरानें वारा आंत घेऊन त्यासरशीं तों
डांत आणून आपण बाहेर टाकितों, आणि वायुमार्गांत अ
सेल तर तो तसाच जोरानें वारा वर ओढून घेऊन त्या
बरोबर तोंडांत आणून टाकून देतो. या रीतीनें हा भाग
आंतून स्वच्छ राखिला जातो.

श्वासोच्छ्वासक्रियेचा मुख्य हेतु पाहिल्यास, ज्या
च्यामधून कार्बानिक आसिड वायु, प्राणवायु वगैरे जा
ऊं शकतील अशा एका फार पातळ पापुद्र्याच्या एका

बाजूस स्वच्छ व शुद्ध हवा व दुसऱ्या बाजूस अशुद्ध रक्त असें सोडल्यास रक्तांतून कार्बानिक आसिड हवेकडे जाईल व हवेंतून प्राणवायु रक्तांत येईल व इष्टकार्य पार पडेल. परंतु या रीतीनें शरीरांतील सर्व रक्त शुद्ध करण्यास पापुद्रा बराच मोठा लागतो व तो ताणून पसरून धरल्यास त्याला जागा बरीच मोठी लागते. याकरितां, थोड्या जागेंत रहाण्याकरितां इंग्रजी पंख्याच्या घड्या करितात त्याप्रमाणें या पापुद्र्याच्या घड्या करून व त्यास चिरम्या पाडून व वर सांगितलेले फुगे बनवून त्याचा एक प्रकारचा भाताच बनविला असतो. आणि यामुळेंच छातींतील थोड्याशा जागेंत त्याचा सुखानें समावेश होऊं शकतो. तसेंच चौपदरी अगर आठ पदरी धोतराची घडी वाळत घातली तर तिला वाळण्यास उशीर लागतो, कारण केवळ वरच्या पदरावरच सूर्याच्या किरणांचा अगर उष्णतेचा साक्षात् परिणाम घडतो; तेंच धोतर एकेरी वाळत घातल्यास सर्व भागाला साक्षात् उष्णता लागून तें लवकर वाळतें. त्याप्रमाणेंच शरीरांतील एकंदर अशुद्ध रक्त एकदम पापुद्र्याच्या दुसऱ्या बाजूस आणिल्यास तें शुद्ध होण्यास उशीर लागेल, करितां तें मागें सांगितलेल्या सूक्ष्म केशाकार वाहिन्यांतून फुप्फुसांवर पसरून दिलेलें असतें. या केशाकार वाहिन्यांच्या जाळ्याचें वर्णन मागें दिलेंच आहे. फुप्फुसें उंच-सखल असल्यामुळें केशाकार वाहिन्या खालीं-वर जातात व त्यांचा समावेश थोडक्या जागेंत होतो व शिवाय वर सांगितलेल्या फुग्यांच्या मधील बेचकांत गेलेल्या केशाकार वाहिन्यांतील रक्तावर दोहों

बाजूंच्या फुग्यांतील हवेचा परिणाम घडून तें झटदिशीं शुद्ध होतें. या ठिकाणीं रक्त व हवा यांच्यामध्यें केवळ एक दुहेरी फार पातळ पापुद्रा असतो. त्याचा एक पदर म्हणजे वरील फुग्याची बाजू आणि दुसरा पदर म्हणजे केशाकार वाहिनीची बाजू होय. या दुहेरी पापुद्र्यांतून रक्तांतील तांबडे कण प्राणवायु शोषून घेतात व कार्बानिक आसिड वायु फुप्फुसांत टाकून देतात. वरील युक्तीमुळें अशुद्ध रक्त जितक्या जलदीनें शुद्ध होतें तितक्याच जलदीनें फुप्फुसांतील स्वच्छ हवा अस्वच्छ होते. आणि याकरितांच ती अस्वच्छ हवा भराभर बाहेर काढून टाकून तिच्या ठिकाणीं स्वच्छ हवा लवकर-लवकर भरण्याकरितां फुप्फुसांना संकोचविकास पावावें लागतें. पेटविलेले कोळसे उघड्या हवेंत ठेविल्यास ते जळत रहातातच, परंतु ते जलद जळून उष्णता अधिक मिळावी एवढ्याकरितां भाता सुरू करून त्यावर अधिक हवा जोरानें कृत्रिम उपायांनीं सोडावी लागते, त्याप्रमाणेंच फुप्फुसांचा संकोचविकास अवश्य व उपयोगी आहे.

फुप्फुसांचा संकोच झाल्यानें थोडा वारा बाहेर जातो व विकास झाल्यानें तितकाच वारा आंत येतो. आपण स्वस्थ पडलों असलों अगर बसलों असलों म्हणजे केवळ नाकांतून हवा आंत जाते व बाहेर येते, व तेवढी पुरेहि होते; परंतु आपण भरधांव पळत असलों अगर इतर कोणत्याहि प्रकारची विशेष मेहनत करित असलों म्हणजे शरीरांतील स्नायु अधिक वेळ विकास पावतात यामुळें त्यांना अधिक मेहनत होते; अर्थात् त्यांना का-

माच्या प्रमाणानें अधिक खावयास द्यावें लागतें आणि म्हणूनच छाती अधिक धडधडूं लागते म्हणजे रुधिराशयहि विशेष जलदीनें संकोचविकास पावूं लागतो. ज्वलनक्रिया विशेष जोरानें चालण्यानें अधिक अशुद्ध रक्त जलदीनें फुप्फुसाकडे येतें आणि तें लवकर शुद्ध करण्याकरितां हा फुप्फुसरूप भाता तितक्याच जलदीनें चालवावा लागतो. केवळ नाकांतून येणारी हवा पुरेनाशी झाली म्हणजे तोंडहि उघडें ठेवून दोहोंकडून हवा आंत घेऊन आणि शिवाय भाता जलद चालवून अवश्य तितक्या प्राणवायूची भरती करावी लागते. पळतांना नाकपुड्या कशा फुगतात हें विशेषेंकरून घोड्यांत चांगलें स्पष्ट पहावयास मिळतें. नाकपुड्या फुगणें हें अधिक लागणारा प्राणवायु मिळविण्याचें एक साधन आहे. कोणीकडून आंत गेली तरी हवा ही, घसा, फुप्फुसांचें भोंक, स्वरोत्पादक पेटी, वायुमार्ग व त्याच्या फांद्या यांतून जाऊन अखेर वर सांगितलेल्या फुग्यांत जाते. तेथे गेल्यावर ती रक्तांतून कार्बानिक आसिड वायु घेते व आपला प्राणवायु रक्तास देते. ही अदलाबदल झाल्यावर रक्त शुद्ध होऊन रुधिराशयाच्या डाव्या भागाकडे चाललें होतें व फुप्फुसांतील हवा अस्वच्छ होऊन बाहेर येण्याच्या तजविजीस लागते.

वाढ पुरी झालेला मनुष्य स्वस्थ बसलेला असला म्हणजे सरासरीनें दर मिनिटास सतरा-आठरा वेळ हवा आंत घेतो व तितक्याच वेळ बाहेर सोडितो. प्रथम हवा आंत घेणें, नंतर ती बाहेर सोडणें आणि मग बहुधा किंचित् निमिषार्ध विसांवा घेणें, आणि नंतर पुन्हा हवा

आंत घेणें असा क्रम सारखा सुरू असतो. दर खेपेस अजमासें तीस घनइंच हवा आंत जाते व तितकीच किंवा किंबहुना किंचित् कमी इतकी बाहेर येते. बाहेर येणारी हवा अधिक उष्ण आणि म्हणूनच अधिक विरल असल्यानें कांहीं थोडी कमी असण्याचा संभव असतो. बाहेर येणाऱ्या हवेची आणि रक्ताची उष्णता सारखीच असावयाची हें उघड आहे. तान्ह्या मुलाचा श्वासोच्छ्वास फार जलदीनें होतो.

फुप्फुसें व रुधिराशय ज्यांत ठेविले आहेत त्या पिंजऱ्याचें पहिल्या प्रकरणांत वर्णन केलेंच आहे. या पिंजऱ्याच्या मागील अंगास पृष्ठवंश म्हणजे पाठीचा कणा असून तो स्थिर असतो, आणि बाजूला चोवीस बरगड्या व पुढें मधलें छातीचें हाड असतें. या पिंजऱ्याचा खालचा तक्ता अगर पत्रा म्हणजे रुधिराशय आणि जठर यांच्यामध्यें असणारा कमानदार स्नायु होय. बरगड्या आणि छातीचें हाड यांचें मागेंपुढें हलणें, कमानदार स्नायूचा संकोचविकास आणि खुद्द फुप्फुसांचा स्थितिस्थापकताधर्म यामुळें हा फुप्फुसरूपी भाता सुरू रहातो. फुप्फुसांवर एक रुधिराशयावरील वेष्टनाप्रमाणें दुहेरी वेष्टन असतें असें वर सांगितलें, त्याचा आंतला पदर फुप्फुसांना चिकटलेला असतो व बाहेरचा पदर छातीच्या बाजूच्या आंत लावलेला असतो. दोहोंमधील जागेंत हवा देखील नसते यामुळें बाहेरचा पदर ओढिला म्हणजे त्याच्याबरोबर आंतील पदरहि येतो. बरगड्यांच्या मध्यें भोंक पाडिलें तर त्यांतून दोन्ही पदरांच्या मध्यें हवा जाते व फुप्फुसां-

च्या स्थितिस्थापकतेमुळें तीं संकोच पावून अगदीं चेमटून जातात. दोन्ही पदरांमध्यें हवा नसल्यानें फुप्फुसें सदोदित ताणलेलीं असतात व त्यांमध्यें हवा भरलेली असते.

वर सांगितलेला कमानदार स्नायु संकोच पावला म्हणजे तो सपाट होतो आणि फुप्फुसांवरील दुहेरी वेष्टनाचा बाहेरील पदर त्यास चिकटलेला असल्यामुळें तोहि त्याच्याबरोबर ओढून नेला जातो. आणि मग अर्थात् आंतील पदर व फुप्फुसें देखील त्याच्या मागोमाग जातात, आणि यामुळें फुप्फुसांतील पोकळीची लांबी वाढते. ही फाजील जागा भरून काढण्यास वरून वायुमार्गांतून हवा ओढून घ्यावी लागते, कारण हवा आंत येण्यास दुसरा मार्गच नसतो. तसेंच बरगड्यांच्या मधील जागेंत तिरपे मांडलेल्या स्नायूंचे दोन थर असतात. वरच्या थरांतील स्नायु संकोच पावल्यानें बरगड्या व छातीचें हाड पुढें ढकललें जाऊन वरप्रमाणेंच फुप्फुसांतील पोकळीची रुंदी वाढते व वरप्रमाणेंच हवा आंत घेऊन फाजील जागा भरून काढिली जाते. ह्या स्नायूंचा व कमानदार स्नायूचा संकोच एकदमच होतो, यामुळें फुप्फुसांतील पोकळी आडवी-उभी एकदम वाढून, वरून हवा आंत शिरते. बरगड्यांमधील खालच्या थरांतील स्नायु संकोच पावले म्हणजे बरगड्या व छातीचें हाड पूर्वस्थलीं जाऊन पुन्हा पोकळीची रुंदी पहिल्या इतकीच होते, तसेंच कमानदार स्नायु पहिल्या जागेला गेला म्हणजे फुप्फुसांतील पोकळी लांबीनेंहि पूर्वीं एवढीच होऊन आंत घेतल्या इतकीच हवा बाहेर त्याच मार्गानें टाकिली जाते. आंत शिरलेल्या हवेनें फुगवून ताणून धरिलेलीं फुप्फुसें स्थि-

तिस्थापकतेमुळें पूर्ववत् लहान होतात. असें एकसारखें आळीपाळीनें सुरू असतें.

नेहमींच्या श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें उपयोगीं पडणारे स्नायु म्हणजे वर सांगितलेले होत. याशिवाय कांहीं स्नायु आहेत ते विशेषप्रसंगीं उपयोगीं पडत असतात. उदाहरणार्थ, बरगड्यांपासून कंबरेपर्यंतचा जो धडाचा भाग त्याच्या बाजूंत पुढच्या अंगास असलेले लांबलचक स्नायु हे संकोच पावले असतांना, बरगड्या ओढून खालीं दाबिल्या जातात, आणि धडाच्या खालच्या भागांतील आंतडीं, जठर, प्लीहा, यकृत्, इत्यादि अवयवांवर भार पडून ते कमानदार स्नायूच्या खालच्या अंगास ढकलले गेल्यामुळें तो स्नायु वर चढतो, व एकंदरींत दोन्हींकडूनहि फुप्फुसाच्या पोकळीचें घनपरिमाण कमी होतें व हवा बाहेर पडते. जोरानें दीर्घ उच्छ्वास टाकिल्यानें पोट पातळ होतें व मनुष्य पुढच्या अंगास वांकतो याचें कारण हेंच आहे. तेंच दीर्घश्वास घेतला तर कमानदार स्नायु थोडाबहुत सपाट झाल्यानें खालच्या भागांतील वर सांगितलेल्या इंद्रियांवर दाब बसून तीं पुढें लोटलीं जातात, यामुळें पोट जरा पुढें येतें, पृष्ठवंश सरळ होतो व डोकें मागच्या अंगास झुकतें.

एथे एक मोठी चमत्कारिक गोष्ट ध्यानांत ठेवण्यासारखी आहे ती अशी कीं, पुरुषामध्यें श्वासोच्छ्वासक्रियेसंबंधानें कमानदार स्नायु अधिक उपयोगीं पडतो व बरगड्यांमधील स्नायु त्या मानानें कमी उपयोगीं पडतात. परंतु स्त्रियांचें याच्या अगदीं उलट आहे. त्यांच्यामध्यें बरगड्यांमधील स्नायुच श्वासोच्छ्वासाचे कामीं पुष्कळ

अंशीं उपयोगीं पडतात. याच कारणामुळें स्त्रियांच्या बरगड्या श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें जितक्या पुढें येतात तितक्या पुरुषांच्या येत नाहींत.

सुसकारा, खोकला, उचकी, शिंक, जांभई, बोलणें, हंसणें, गाणें, स्फुंदणें इत्यादि सर्व हे हवा आंत घेण्याचे व बाहेर सोडण्याचे भिन्नभिन्न प्रकार होत. सुसकाऱ्यामध्यें बराच दीर्घश्वास घेतला जातो, हवा अगदीं आवाज न करितां आंत जाते आणि फुप्फुसांच्या स्थितिस्थापकतेमुळें वगैरे ती कांहींशी जलदीनें बाहेर सोडिली जाते. खोकल्यामध्येंहि प्रथम हवा आंत घेतली जाते आणि मग ती बाहेर सोडतांना फुप्फुसांचें छिद्र स्नायुमयतंतूंच्या संयोगानें बंद केलें जातें; पोटावरच्या स्नायूंचा जोरानें संकोचविकास होऊन जठर, गुर्दे वगैरे इंद्रियें कमानदार स्नायूवर लोटिलीं जातात, आणि यामुळें फुप्फुसांतील हवेवर बराच दाब बसून, दार बंद करून हरकत करणाऱ्या स्नायुमयतंतूंना जोरानें ढकलून ती पार बाहेर निघून जाते आणि त्या तंतूंना धक्के बसल्यामुळें अर्थात् मोठा आवाज उत्पन्न होतो. आणि या रीतीनें फुप्फुसामध्यें अगर वायुमार्गांमध्यें कांहीं आगंतुक द्रव्यें असतील तर तीं वायुमार्गाच्या आंतील वेष्टनानें तयार केलेल्या त्या दाट व चिकट पदार्थासह जोरानें गचांडी देऊन तोंडांतून बाहेर टाकिलीं जातात. खोकल्याचा प्रत्येक ठसका म्हणजे खरोखर एकेक गचांडीच होय. नेहमींप्रमाणें वारा बाहेर जात असतांना त्याच्याबरोबर म्हणजे सामोपचारानें वरील आगंतुक द्रव्यें बाहेर पडत नाहींत म्हणून त्यांना गचांड्याच द्याव्या लागतात. अ-

शा वेळीं जठर, मूत्राशय वगैरेवर देखील बराच दाब पडतो, आणि त्यामुळें आंतील अन्नांश अगर मूत्र कदाचित् बाहेर पडण्याची फार भीति असते व केव्हां केव्हां तो थोडासा बाहेर पडतोहि. परंतु बहुधा आपोआप तोंडें घट्ट बंद झाल्यानें व त्याहून घट्ट बंद करणें आपल्या इच्छेच्या ताब्यांतलें असल्यामुळें तो बाहेर पडत नाहीं, व हवा बाहेर ढकलण्याच्या कामींच केवळ त्या दाबाचा उपयोग होतो. उचकीमध्यें हवा आंत जाते, परंतु कमानदार स्नायु एकाएकीं संकोच पावल्यानें नेहमींप्रमाणें हवा सरळपणें आंत न जातां अकस्मात् फुप्फुसांच्या छिद्रांतून जाते व त्या छिद्राशीं असलेल्या स्नायुमयतंतूवर तिचा आघात होऊन चमत्कारिक आवाज होतो. शिंक म्हणजे खोकल्यासारखीच होय; फरक इतकाच कीं, शिंकेमध्यें फुप्फुसांतील हवा तोंडावाटें आणि तशीच नाकावाटें बाहेर सोडिली जाऊन, नाकपुड्यांपासून घशापर्यंतचा जो वायुमार्ग त्यामध्यें कांहीं आगंतुक द्रव्य असेल तर तें धक्के देऊन नाकांतून बाहेर घालविलें जातें आणि खालच्या भागांतील अमंगल द्रव्यें तोंडांतून बाहेर पडतात. तळमजल्यापासून आढ्यापर्यंत पोंचलेलें धुराडें साफ करण्याकरितां जसें कित्येक घरामध्यें प्रत्येक मजल्यावर एकेक भोंक ठेविलेलें असतें, त्याप्रमाणें एथे नाकातोंडाची मांडण असते. फुप्फुसांच्या तळापासून घशापर्यंतच्या भागांत असलेली घाण खाकरून, शिंकून, अगर खोकून तोंडांतून बाहेर टाकावयाची असते; आणि घशापासून नाकपुड्यांपर्यंतच्या भागांतील घाण खालीं ओढून घेऊन तोंडांतून बडक्याच्या

रूपानें टाकावी लागते, अगर तोंड बंद करून आंतील वारा वर जोरानें सोडून शिंकून टाकावी लागते. जांभई म्हणजे तोंड चांगलें पसरून दीर्घश्वास आंत घेणें व तितकाच दीर्घ उच्छ्वास टाकणें होय. ही क्रिया कांहींशी अनिच्छापूर्व आहे. एकाच ठिकाणीं एकाच रीतीनें बसल्यानें अंग आंखडल्यासारखें वाटून, आपण हातपाय पसरतों व त्यामुळें जरा बरें वाटतें, त्याचप्रमाणें खालच्या जबड्यांतील व टाळूजवळील स्नायु विकास पावतात. वर्णोच्चार कसा होतो म्हणजे आपण बोलतों कसे हें मागें सांगितलेंच आहे. हंसणें म्हणजे थोडथोडी हवा भराभर बाहेर टाकणें होय. गाणें आणि बोलणें यांच्यामध्यें प्रकृतस्थलीं दाखविण्यासारखा कांहीं फरक नाहीं. स्फुंदणें म्हणजे थोडथोडी हवा जलद जलद आंत घेऊन, बंद असलेलें फुप्फुसाचें तोंड उघडून त्यांत घालणें होय. कोणत्याहि पदार्थाचा वास घ्यावयाचा झाल्यास आपण तो पदार्थ नाकाशीं धरून सूंसूं करून हवा जरा जोरानें वर ओढून घेतों, यामुळें ती हवा नेहमींप्रमाणें सरळ घशाकडे न जातां वर जाते, व तिच्याबरोबर त्या पदार्थाचे कांहीं सूक्ष्म कण एका विशिष्ट ठिकाणीं जाऊन पडतात व त्यांच्या गंधाचें ज्ञान होतें. ते कण त्या ठरल्या ठिकाणीं वर जाऊन पडावेत म्हणूनच सूंसूं करून हवा जोरानें वर ओढून घ्यावी लागते.

वर या फुप्फुसांना भात्याची उपमा दिली व वायुवाहिनीला भात्याच्या तोंडच्या नळीची उपमा दिली. परंतु भाता आणि फुप्फुसें यांच्यामध्यें एक मोठा भेद आहे तो असा कीं, भाता अगदीं चांगला चेमटून त्यां-

तील सर्व किंवा निदान बहुतेक सर्व हवा बाहेर काढून टाकितां येते, परंतु फुप्फुसांतील हवा काढून टाकण्याचा कितीहि यत्न केला तरी अखेर त्यामध्यें सरासरी पाऊणशें–शंभर घनइंच हवा रहातेच. नेहमींच्या श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें तर याच्या दुप्पट हवा शिल्लक रहाते. नेहमींप्रमाणें श्वासोच्छ्वास सुरू असला म्हणजे केवळ पंचवीस-तीस घनइंच हवा आंत जाते व बाहेर येते. म्हणजे नेहमींप्रमाणें श्वास आंत घेतला तर फुप्फुसांत दोन-सव्वादोनशें घनइंच हवा सांठते, आणि आंत मावेल तितकी हवा भरण्याच्या इराद्यानें जोरानें श्वास घेतल्यास आणखी पाउणशें–शंभर घनइंच हवा आंत जाते. यावरून श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें फुप्फुसांतील सर्व हवा बाहेर पडत नाहीं व तिच्या ऐवजीं सगळीच ताजी हवा आंत येत नाहीं हें उघड आहे. नेहमींच्या श्वासोच्छ्वासक्रियेमध्यें फक्त पंचवीस-तीस घनइंच हवा आंतबाहेर जाते. म्हणजे फुप्फुसें विकास पावलीं असतां केवळ पंचवीस-तीस घनइंच हवा आंत येते, व ती वायुमार्गाची आंतली जागा व त्याच्या फांट्यांच्या आंतील जागा व्यापिते ती फुग्यापर्यंत पोंचतच नाहीं; बाकीची जागा नेहमीं शिल्लक असणाऱ्या दीडशें–दोनशें घनइंच हवेनें भरलेली असते. फुप्फुसांचा संकोच झाल्यास शिल्लक असणाऱ्या हवेकडूनच वायुमार्गासह सर्व जागा व्यापिली जाते व बाहेरून आलेली पंचवीस-तीस घनइंच हवा बाहेर पडून जाते. म्हणजे एकंदरींत एका बाजूस रक्त आणि दुसऱ्या बाजूस ताजी हवा यांच्या मध्यें ही कायमची हवा असते. हा

दोघांचा अडत्या किंवा दलालच म्हणावयाचा; कारण ताज्या हवेंतील प्राणवायु कामयच्च्या हवेमार्फत रक्तांत जातो व रक्तांतील कार्बानिक आसिडाहि पण तिच्याच मार्फतीनें बाहेर वातावरणांत जातो. एथेहि पुन्हा मागें सांगितलेला एकमेकांत मिसळण्याचा वायूंचा धर्मच उपयोगीं पडतो. जितका जितका श्वासोच्छ्वास जलद चालतो तितका तितका अधिक कार्बानिक आसिड बाहेर पडतो. एथे एक लक्षांत ठेवण्याची गोष्ट इतकीच कीं, पंधरांच्या ऐवजीं तीस उच्छ्वास टाकिले तर दुपटीहून अधिक कार्बानिक आसिड बाहेर पडतो. आगंतुक द्रव्य वेळच्या वेळीं योग्य स्नायूंच्या संकोचविकासानें कोण बाहेर टाकवितें व कसें टाकवितें त्याचा म्हणजे मज्जातंतुजालासंबंधाचा विचार पुढील एका प्रकरणांत करण्यांत येईल.

फुप्फुसांच्या संकोचविकासाचा रुधिराभिसरणावराहि अत्यंत अनुकूल असा परिणाम घडतो. रक्ताला इष्टदिशेकडे जाण्याला फुप्फुसांकडून मदतच होते. श्वासोच्छ्वासाचा सावकाशपणा अगर शीघ्रपणा पुष्कळ गोष्टींवर अवलंबून असतो. हिंवाळ्यामध्यें भोजनोत्तर व्यायाम करतांना वगैरे श्वासोच्छ्वास विशेष जलद चालतो. शरीराच्या वजनाच्या मानानें पहातां, मुलांचा श्वासोच्छ्वास विशेष जलद चालतो व वय अधिकाधिक होईल तसतसा श्वासोच्छ्वासाचा वेग कमी होत जातो. दिवसां कार्बानिक आसिड अतिशय बाहेर टाकिला जातो, रात्रीं कमी होत होत मध्याह्नरात्रीं अगर तदनंतर कांहीं वेळानें सर्वांत कमी होतो. दिवसां केवळ आंतबट्ट्याचा व्यापार असतो; कारण कार्बनबरोबर मिसळून कार्बानिक

आसिडच्या रूपानें जितका प्राणवायु बाहेर टाकिला जातो त्याहून कमी आंत घेतला जातो, आणि याचमुळें निजण्यापूर्वीं किंचित् थकवा आलेला असतो असें वाटतें. तथापि 'व्यापार करतां सोळा बारा' या न्यायानें दिवसाच्या नुकसानीचा वचपा रात्रीं काढण्यांत येतो; कारण त्या वेळीं, जितका बाहेर टाकिला जातो त्याहून अधिक प्राणवायु आंत घेतला जातो हा नियम स्थूल आहे. जेवणाच्या वेळेच्या मानानें त्याच्यामध्यें थोडा फेर पडूं शकतो. बाहेर टाकलेल्या कार्बानिक आसिडच्या मानानें आंत घेतल्या जाणाऱ्या प्राणवायूचें प्रमाण मांसभक्षक प्राण्यांमध्यें सर्वांत अधिक असतें व वनस्पतिभक्षक प्राण्यांत तें सर्वांत कमी असतें. मनुष्य पाण्यांत बुडाला म्हणजे फुप्फुसांत पाणी शिरतें, आणि त्यामुळें, अगर फांशीं दिल्यावर वायुमार्ग दाबिला जातो त्याप्रमाणें दाबिला गेल्यानें किंवा चोंदला गेल्यानें अगर इतर कोणत्याहि कारणामुळें, अवश्य तितकी स्वच्छ व ताजी हवा आंत फुप्फुसांत न जाऊं दिल्यानें हळूहळू तो बेशुद्ध होतो; श्वासोच्छ्वास सुरू ठेवण्यास बरीच मेहनत पडते; तोंड काळेंठिक्कर पडतें; व लवकरच प्राणोत्क्रमण होतें. रक्ताचें शुद्धीकरण बंद पडल्यानें एथून तेथून सर्वच भागांना अशुद्ध रक्त पोंचविलें जातें. मेंदूकडे अशुद्ध रक्त गेल्यानें बेशुद्धीला सुरुवात होते, आणि सर्वशरीरभर चोहींकडे अस्वच्छ रक्त गेल्यामुळें शरीराचा रंग बदलतो; ज्वलन सुरूं ठेवण्यास प्राणवायु मिळत नाहीं; रासायनिक ज्वलन सर्वत्र बंद पडतें; हवा तो प्राणवायु मिळेनासा होतो व नको त्या कार्बानिक

आसिडचें प्रमाण वाढत जातें. या दुहेरी कारणामुळें सर्व इंद्रियांच्या क्रिया बंद पडतात; आणि याच स्थितीला मरण म्हणतात.

मनुष्यप्राण्याच्या श्वासोच्छ्वासाच्या इंद्रियाचें जें हें वर वर्णन दिलें, तें एकंदर सर्व सस्तन प्राण्यांना लागू पडतें. सर्वांच्या छातीमध्यें दोन फुप्फुसें असतात व त्यांच्यावर दुहेरी वेष्टन असल्यामुळें त्यांचें रक्षण उत्तम प्रकारें होतें.

पक्ष्यामध्यें श्वासोच्छ्वासक्रिया जितक्या पूर्णत्वानें होते व त्यामुळें रक्त जितकें उत्तम प्रकारें शुद्ध होतें तितकें इतर कोणत्याहि सस्तन प्राण्यांत होत नाहीं, आणि याच कारणामुळें पक्ष्यांचें रक्त इतर कोणत्याहि प्राण्याच्या रक्ताहून अधिक उष्ण असतें. याचें पहिलें कारण असें कीं, सस्तन प्राण्याप्रमाणें पक्ष्यांना देखील फुप्फुसें असून त्यांत हवा शिरते, परंतु शिवाय ती शरीरांतील बहुतेक हाडें पोकळ असल्यामुळें त्यांतहि जाते; आणि दुसरें असें कीं, याखेरीज शरीरांत पुष्कळ ठिकाणीं हवा भरून ठेवण्याच्या पिशव्या असतात त्यांत देखील हवा भरलेली असते. याप्रकारें शरीराच्या पुष्कळ भागांत सपाटून हवा शिरल्यानें रुधिरशुद्धीकरण एकाहून अधिक ठिकाणीं चालूं असतें. इतकें चांगलें शुद्धीकरण इतर कोणत्याहि प्राण्यांत आढळत नाहीं. यांना दोन फुप्फुसें असतात व तीं लाल आणि फुसफुशीत असतात. हीं पाठीच्या कण्याजवळ मागच्या अंगास चिकटविलेलीं असतात. सस्तन प्राण्याप्रमाणें मोकळीं व दुहेरी वेष्टनानें आच्छादिलेलीं अशीं तीं नसतात. वायु-

मार्गाला फांटे फुटतां फुटतां अखेर त्याच्या बारीक फांद्यांचीं टोंकें फुप्फुसांवर दिसतात व यांतून हवा पुढें हवेच्या पिशव्यांमध्यें जाते. या पिशव्या दुहेरी असतात. अशा प्रकारच्या एकंदर नऊ पिशव्या असतातः धडाच्या खालच्या भागांत दोन, छातीच्या मागच्या अंगास दोन, पुढच्या अंगास दोन, मानेच्या बाजूस दोन आणि गळ्याच्या हाडांच्या मध्यें एक. याप्रमाणें हवा आंत शिरल्यानें शरीर हलकें होऊन वातावरणांत संचार करण्यास पक्ष्यांना सोईवार पडतें व शिवाय रक्तहि चांगल्या प्रकारें शुद्ध होतें. पक्ष्यांच्या पिल्लांचीं हाडें पोकळ नसतात, तीं सस्तन प्राण्याच्या हाडाप्रमाणेंच मगजानें भरलेलीं असतात. पक्षी मोठा झाल्यावर मात्र तीं पोकळ होतात व त्यांत हवा भरते, आणि ती वरप्रमाणेंच उपयोगीं पडते. या पोकळ हाडांची संख्या पक्ष्याच्या जातीच्या मानानें कमी-अधिक असते. जितकीं पोकळ हाडें अधिक तितका तो पक्षी उडणारा पटाईत हें उघडच आहे. हीं हाडें पोकळ असल्यानें एका कामांत दोन कामें होतात.

सर्पटणाऱ्या प्राण्यांना देखील फुप्फुसें असतात व त्यांमध्यें हवा जाण्याकरितां सस्तन प्राण्याप्रमाणेंच वायुमार्ग असतो, व त्याचा वरच्या अंगचा भाग फुगून त्याची स्वरोत्पादक पेटीसारखी पेटी झालेली असते आणि खालच्या अंगास फांटे फुटलेले असतात. हीं फुप्फुसें शरीराच्या मानानें बरींच प्रशस्त असतात आणि बहुधा त्यांच्या आंतल्या अंगास पडदे असल्यामुळें त्यांचे पुष्कळ कप्पे बनतात. सर्पामध्यें आणि सर्पाच्या आ-

काराच्या कांहीं सरड वगैरेमध्यें एक फुप्फुस फारच बारीक असतें किंवा मुळींच नामशेष होतें. अशा समयीं दुसरें फुप्फुस बरेंच लांब व पोकळ असतें आणि याच्या मागच्या भागांत हवा सांठून राहते.

जलस्थलचर वर्गांपैकीं प्रत्येक प्राण्याला जन्मल्याबरोबर कल्ले असतात, परंतु तो मोठा झाल्यावर फुप्फुसें तयार होतात. तोंडाच्या मागच्या बाजूस लागून असणारा जो अन्नमार्गाचा भाग त्याच्या दोहीं अंगांस दोन भोंकें असतात, प्रत्येक भोंकावर दोन तुळयांमधील खणावर कड्या टाकिल्याप्रमाणें तीन अर्धवट कूर्चामय तुकडे असतात, व या तुकड्यांच्या बाहेरच्या बाजूवर कल्ले चिकटलेले असतात. ज्या जलस्थलचर प्राण्यांमध्यें फुप्फुसें मुळींच तयार होत नाहींत त्यांच्यामध्यें हेच कल्ले पूर्वीपासून अखेरपर्यंत कायम राहतात. या वर्गांतील इतर उच्च प्रतीच्या प्राण्यांमध्यें पूर्वींचे बाहेरच्या अंगचे कल्ले लवकरच नाहींसे होऊन, त्यांच्या ऐवजीं वर सांगितलेल्या कूर्चामय तुकड्यांच्या आंतल्या बाजूवर नवीन वेगळे कल्ले तयार होतात; आणि फुप्फुसें तयार झाल्यावर हे कल्ले देखील नाहींसे होतात, आणि कड्यांमधील जागा दाबाच्या पटईनें झांकून टाकिल्याप्रमाणें अगर बरगड्यांमधील फटी स्नायूंनीं व त्वचेनें झांकिल्याप्रमाणें वरील कूर्चामय तुकड्यांमधील फटी देखील अगदीं बंद केल्या जातात, आणि त्या प्राण्यास पूर्वी कल्ले होते असें वाटण्यासारखें त्याच्या बाह्यस्वरूपांत कांहीं लक्षण उरत नाहीं. कांहीं प्राणी या दोन प्रकारच्या प्राण्यांच्या मधल्या स्थितींत असतात.

यांचे कल्ले गेले तरी त्यांच्या ठिकाणीं मानेच्या दोहों बाजूंस दोन भोंकें कायम रहातात. 'कान गेले आणि भोंकें राहिलीं' म्हणतात तशांतला एथे प्रकार घडतो. जलस्थलचर प्राण्यांचीं फुप्फुसें साधीं असतात, त्यांना चिरम्या पडलेल्या नसतात किंवा आंतील पोकळींत पडदे नसतात. कल्ले असतील तर त्यांच्याचकडे श्वासोच्छ्वासाचें काम मुख्यत्वेंकरून सोंपविलें असतें, आणि ते नसले म्हणजे त्यांची ओलसर व मृदु त्वचा श्वासोच्छ्वासाचे कामीं फारच उपयोगीं पडते. यावरून फुप्फुसें असलीं तरी तीं वरिष्ठ प्रतीच्या प्राण्याप्रमाणें फार उपयोगीं पडत नाहींत.

या वर्गांतील प्राण्यांमध्यें प्रमुख प्राणी जो बेडूक तो अंड्याबाहेर आल्याबरोबर मोठा विलक्षण दिसतो. पुढें डोकें व मागें शेंपूट, मध्यें अंग वगैरे कांहीं नाहीं, असा दिसतो; व अशा वेळीं तो पाण्यांत रहातो. डोक्याच्या दोहों अंगांस दोन नाजूक आणि मऊ अशा केशाकार अवयवांचे गुच्छ असतात, हे त्याचे कल्ले होत. यांची रचना माशाच्या कल्ल्याच्या रचनेसारखीच असते, परंतु माशांच्या कल्ल्याप्रमाणें यांच्यावर झांकण नसतें. हे पाण्यामध्यें तसेच लोंबत असतात. हा प्राणी जसजसा मोठा होत जाईल तसतसे त्याचे कल्ले लहान लहान होत जातात व फुप्फुसें तयार होऊन तीं हळूहळू वाढत जातात. एकंदरींत कल्ल्यांनीं, अगर फुप्फुसांनीं किंवा दोहोंनीं मिळून अवश्य तितका प्राणवायु आंत घ्यावा लागतो. फुप्फुसांची वाढ पुरी झाल्यावर कल्ले साफ नाहींसे होतात हें उघड आहे. कल्ले लहान होऊं लागले म्हणजे

हा प्राणी वरचेवर पाण्याच्या बाहेर येऊन थोडी हवा आंत घेऊन पुन्हा पाण्यांत जातो. फुप्फुसें तयार होत असतांना इकडे शेपटी हळूहळू आंखूड होत जाते व तिच्या ऐवजीं हातपाय फुटून ते त्याच प्रमाणानें वाढत असतात. याच्या पायाचीं बोटें कांतड्यानें एकत्र जोडिलेलीं असल्यामुळें याला पाण्यांत पोहण्यास पाय वल्ह्यासारखे उपयोगीं पडतात. पाण्यांत किंवा जमिनीवर जेथे खाद्य मिळेल तेथे तो जाऊन खाद्य मिळवूं शकतो, म्हणून त्याला जलस्थलचर म्हणतात. आयुष्याचा उत्तरार्ध हा हवेमध्येंच घालवितो. धडधडीत पाण्यांत रहाणें नको असलें तथापि त्याला ओलसरपणा फार पाहिजे असतो. याची त्वचा ओली आणि सच्छिद्र असते. हवा तितका ओलावा मिळाला नाहीं म्हणजे ती वाळून शिंगासारखी घट्ट होते, आणि बेडूक सुकून लहान होतो व लवकरच मरतो. परंतु त्याला मरण्यापूर्वीं ओल्या फडक्यांत अगर ओल्या गवतांत गुंडाळून ठेविलें तर तो तें पाणी त्वचेंतून शोषून घेऊन अल्पकाळांत पूर्ववत् मोठा दिसूं लागतो. पूर्वार्धामध्यें माशाप्रमाणें जलचर असल्यामुळें रुधिराशयास दोनच कप्पे असतात, परंतु उत्तरार्धांत सर्पटणाऱ्या प्राण्याप्रमाणें तीन कप्पे असतात. फुप्फुसें नवीन तयार झाल्यामुळें एक नवीन कप्पा पूर्वींच्या दोन कप्प्यांस जोडिला जातो. बेडूक नाकांतून हवा आंत ओढून घेऊन पाण्याचा घोट गिळिल्याप्रमाणें गिळितो. याला बरगड्या नसतात. बरगड्यांचें काम घशांतलें हाड करितें व तें बेडकामध्यें बरेंच मोठें असतें.

मासे नेहमींच पाण्यामध्यें राहणारे प्राणी होत. हवेमध्यें राहणाऱ्या प्राण्यांना फुप्फुसें असतात व त्या फुप्फुसांत वाईट हवा अगर पाणी गेल्यास काय परिणाम होतो हें मागें सांगितलेंच आहे. माशांना तर नेहमींच पाण्यांत रहावयाचें असतें, याकरितां त्यांना फुप्फुसें न देतां ईश्वरानें त्यांना कायमचे कल्ले दिलेले असतात. यद्यपि स्पष्ट दिसली नाहीं किंवा लवकर लक्षांत आली नाहीं तरी पाण्यामध्यें पुष्कळ हवा नेहमीं मिसळलेली असते व त्या हवेपैकीं प्राणवायु कल्ल्यांनीं घेऊन मासे आपली श्वासोच्छ्वासक्रिया सुरू ठेवूं शकतात. तेंच पाणी कढवून निवविलें तर त्यांतील हवा निघून जाते व त्यांत मासे सोडिले तर ते लगेंच प्राण सोडितात. यावरून पाण्यांत पुष्कळ हवा विरघळलेली असते हें उघड आहे. आणि पाण्यांत विरघळलेल्या हवेंतील प्राणवायु घेण्यास कल्ल्यांचीच जरूरी असते हेंहि पण स्पष्ट आहे.

माशांच्या कल्ल्यांचे प्रकार पुष्कळ आहेत. कांहीं माशांत ते पुस्तकाच्या पानांसारखे जवळ जवळ मांडलेले असतात. कांहींमध्यें त्यांचे कुंचल्याप्रमाणें झुपके झालेले असतात व कांहींमध्यें ते कंगव्यासारखे दिसतात. जलस्थलचर प्राण्याच्या पूर्वावस्थेंतील श्वासोच्छ्वासक्रियेचें वर्णन दिलें तें बहुतेक सर्व एथे लागूं पडतें. फरक इतकाच कीं, बाजूच्या भोंकावर तिहींच्या ठिकाणीं पांच अस्थिमय कमानदार तुकडे असतात. प्रत्येक तुकड्याच्या आंतल्या बाजूवर अस्थिमय कांटे असतात यांचा गाळण्याप्रमाणें उपयोग होतो, कारण पाण्याबरोबर

दुसरा कांहीं घनपदार्थ आंत जाऊं लागल्यास तो तेथेच अडकून पडतो. प्रत्येक तुकड्याच्या बाहेरच्या बाजूच्या मधोमध एक चर असतो, त्यामध्यें धमनी व शिरा असतात. या चराच्या दोहों बाजूंस दोन पापुद्रे असतात. या पापुद्र्यामध्यें कंगव्याच्या दांत्यांसारखे कल्ल्याचे भाग असतात. आंतल्या बाजूनें शिरेंतील अशुद्ध रक्त वर चढतें व शुद्ध होऊन बाहेरच्या बाजूनें खालीं उतरून धमनींतून पुढें शरीराच्या वेगवेगळ्या भागांकडे चालतें होतें. व या सर्वांवर एक झांकण असतें. हत्तीच्या कानाप्रमाणें माशांच्या डोक्याच्या दोहीं अंगांस हीं दोन झांकणें स्पष्ट दिसतात व तीं वर उचलून धरल्यास आंतील कल्ले चांगले दिसतात. मासे तोंडांतून पाणी घेऊन तें या बाजूच्या भोंकांतून बाहेर टाकितात यामुळें तें कल्ल्यावरून जातें. याप्रमाणें एकसारखें ताजें पाणी कल्ल्यांना मिळून ते त्यांतील प्राणवायु शोषून घेऊन रक्त शुद्ध करितात. पाणी जिकडून वहात येतें त्या बाजूस जाण्याची माशांना मोठी हौस असते, याचें कारण तोंड केवळ उघडें ठेविल्यानें पाणी आपोआप आंत शिरतें व तें बाजूच्या भोंकांतून सोडून दिलें म्हणजे श्वासोच्छ्वास उत्तम प्रकारें चालतो आणि मुद्दाम पाणी तोंडांत घेऊन बाजूच्या भोंकांतून सोडण्याचे श्रम वांचतात. खुद्द पाण्यामध्यें जरी प्राणवायु असतो तरी पाण्याचें पृथक्करण करून कल्ले प्राणवायु घेत नाहींत, तर पाण्यांत विरघळलेल्या हवेंतील प्राणवायु घेतात, ही गोष्ट पुरी लक्षांत ठेविली पाहिजे. कल्ल्याच्या प्रत्येक भागांत आलेलें अशुद्ध रक्त आणि पाण्यांत विरघळलेला प्रा-

णवायु यांच्यामध्यें एक पातळ पापुद्रा असून, त्यांतूनच कार्बानिक आसिड व प्राणवायु यांची अदलाबदल होते. फुप्फुसांप्रमाणेंच कल्ल्यामध्यें रक्त पुष्कळ भरलेलें असतें हें उघड आहे. पहिल्या तीन तुकडयांवर प्रत्येकीं दोन प्रमाणें कल्ल्याचे पापुद्रे असतात, चवथ्यावर एक असतो व पांचव्यावर मुळींच नसतो. कित्येक माशांमध्यें पांचांहून अधिक देखील तुकडे असतात.

मृदुमांसमय प्राण्यांमध्यें श्वासोच्छ्वासक्रियेचे अवयव स्पष्ट तयार झालेले असतातच असा कांहीं नियम नाहीं. कांहींमध्यें त्वचेकडून हें काम केलें जातें. तथापि या वर्गांतील बऱ्याच प्राण्यांमध्यें फुप्फुसें अगर कल्ले असतात. माकूल, कालव, इत्यादि जे जलसंचारी प्राणी यांच्या श्वासोच्छ्वासाच्या इंद्रियांची रचना माशांच्या कल्ल्यांच्या रचनेप्रमाणेंच असते. घोड्यावर घालण्याच्या झुलीप्रमाणें यांच्या त्वचेचा विस्तार कसा झालेला असतो हें मागें दुसऱ्या प्रकरणांत सांगितलेंच. या विस्ताराखालीं दोहों बाजूंस दोन अगर प्रत्येक बाजूस दोन असे दोहों बाजूंस चार पातळ दुहेरी पापुद्रे असतात. घोडयावरील खोगिराखालीं जसें घामोळें, जीन किंवा बुरणूस असून मग वर खोगीर असतें त्याप्रमाणें हे पापुद्रे एकावर एक असे असतात. पापुद्र्याच्या एका पदरांत एकमेकांशीं समांतर अशा शिरा असतात त्यांतून अशुद्ध रक्त तेथे येतें व शुद्ध होऊन दुसऱ्या पदरांतील समांतर धमन्यांतून तें निघून जातें. या शिरा आणि धमन्यांमुळें हे पापुद्रे केळीच्या पानासारखे कांहींसे दिसतात. एक पान मधोमध दुमडल्याप्रमाणें प्रत्येक पापुद्र्याची घडी असल्यामुळें तो दु-

हेरी होतो व एका पदरांतील रक्त दुसऱ्या पदरांत जातें. स्पंजकीटकाच्या अंगावरील केंसांप्रमाणें त्वचेच्या आंतल्या अंगावर व या पापुद्र्यावर जे असंख्य केंस असतात ते एकदम एकीकडेच हलूं लागतात, यामुळें पाण्याचा प्रवाह सुरू होतो. पाठीमागच्या अंगास असणाऱ्या एका भोंकांतून पाणी आंत शिरतें आणि आंतील प्राणवायु काढून घेतल्यानंतर तें दुसऱ्या एका भोंकांतून बाहेर पडतें. खुबेटी, गोगलगाय, पिकूळ वगैरे या वर्गांतील स्थलसंचारी प्राणी यांना एक फुप्फुस असतें व त्याच्या आंतील अंगावर रक्तवाहिन्या पसरल्या असतात. या फुप्फुसांत एका भोंकांतून हवा जाते, हें भोंक हवें तेव्हां झांकतां येतें व उघडतां येतें. या फुप्फुसाचा संकोचविकास होत नाहीं. मागें सांगितलेला एकमेकांत मिसळण्याचा जो वायूंचा धर्म तेवढ्याच्या योगानेंच आंतील हवा वारंवार स्वच्छ होते.

कंगणीदार प्राण्यामध्यें वरच्या प्रतीचे जे बागुर्डा, टोळ, सोनाकिडा, झुरळ, ऊ, माशी, फुलपांखरूं, मुंगी, गांधिलमाशी, मुंगळा, मधमाशी, इत्यादि अनेक कीटक यांना नाकपुड्या आणि फुप्फुसें नसतात. यांच्या शरीराच्या खालच्या बाजूवर, पायांच्या मागें, मध्यरेषेच्या दोहों बाजूंस दोन, कडेला, वाटोळ्या अगर किंचित् लांबट भोंकांच्या रांगा असतात. हीं भोंकें बहुधा अठरा असतात. यांतून वारा आंत जातो. प्रत्येक भोंकापासून एकेक नळी निघते व तिला केव्हां केव्हां फांटे फुटलेले असतात. केशाकार रक्तवाहिन्यांचें जाळें ज्याप्रमाणें मनुष्यशरीराच्या बारीकसारीक यच्चयावत्

भागांमध्यें पसरलेलें असतें त्याप्रमाणें या वायुवाहक नळ्या व त्यांचे फांटे या प्राण्याच्या सर्वशरीरभर पसरलेले असतात. आपण या प्राण्यांत फुप्फुस नाहीं असें म्हणतों, परंतु एका अर्थी त्यांचें सर्व शरीर म्हणजे एक फुप्फुसच होय असें वरील विवेचनावरून दिसतें. या वायुवाहक नळ्या नेहमीं उघड्या रहाव्या एवढ्याकरितां त्यांच्या आंतल्या बाजूनें ताठ तंतूंचें एक वेटोळें बसविलेलें असतें. रबराच्या नळ्यांमध्यें देखील याचप्रमाणें एक तारेचें वेटोळें अडकविलेलें असतें व त्यांतील हेतुहि हाच असतो. ही व्यवस्था केलेली असते यामुळें त्या प्राण्यानें कसेंहि अंग वांकविलें अगर कशाहि रीतीनें टेंकिलें तरी वायुवाहक नळ्या नेहमीं उघड्या राहून त्यांतून हवी तितकी हवा चोहींकडे जाऊं शकते. असें नसतें तर जरा अंग वांकविल्याबरोबर या वायुवाहक नळ्या चेमटून पडून त्या प्राण्यावर मरण्याची पाळी आली असती; कारण हवा न मिळतां केवळ दोन-तीन सेकंद गेले तरी तो प्राणी मरतो असा अनुभव आहे. हे कीटक पाण्यांत पडले तर कांहीं थोडा वेळ जिवंत रहातात, कारण पाण्यांतील हवेनें त्यांची श्वासोच्छ्वासक्रिया चालू रहाते. परंतु तेच तेलांत पडले तर ते पटकन् मरतात, कारण वर सांगितलेलीं भोंकें तेलानें चोंदतात व हवा आंत जाईनाशी होते. या कीटकांच्या पंखांचाहि श्वासोच्छ्वासाचे कामीं फार उपयोग होतो. पानांतील शिरांप्रमाणें पंखांत ज्या शिरा असतात त्या सूक्ष्म रीतीनें पाहिल्यास, एकांत एक बसविलेल्या दोन नळ्यांप्रमाणें त्यांची रचना असते असें आढळून येईल. 'आ-

इसक्रीम ' करितांना आंतील मापट्यांत दूध-साखर घालितात, व याच्या बाहेरच्या अंगास बाहेरच्या मापट्यांतील बर्फ व मीठ असतें त्याच्या सान्निध्याचा परिणाम दुधावर घडून तें घट्ट होतें; त्याप्रमाणें एथे आंतील नळींत हवा असते व बाहेरच्या नळींत रक्त असतें यामुळें रक्त शुद्ध होतें व हवा अस्वच्छ होते. यांपैकीं कांहीं प्राणी लहानपणीं पाण्यांत रहातात त्यांच्या बाजूवर कानासारखे भाग फुटतात, व त्यांत वायुवाहक नळ्या पुष्कळ असतात व यांच्यायोगें श्वासोच्छ्वास चालतो. कांहींमध्यें अन्नमार्गाच्या टोंकाजवळ वायुवाहक नळ्या असतात व त्यांना स्वच्छ पाण्याचा पुरवठा गुदामधून करून श्वासोच्छ्वास सुरू ठेवण्यांत येतो.

खालच्या प्रतीच्या म्हणजे विंचू, कोळी, गोचीड वगैरेच्या वर्गांतील कंगणीदार प्राण्यांमध्यें कित्येकदां श्वासोच्छ्वासक्रिया त्वचेकडूनच केवळ केली जाते. कित्येकदां वर सांगितल्या प्रकारच्या वायुवाहक नळ्या असतात व केंव्हांकेंव्हां फुप्फुसेंहि असतात. एकाच प्राण्यामध्यें फुप्फुसें व नळ्या अशीं दोन्ही केंव्हांकेंव्हां असतात. फुप्फुसांत वारा नेणारीं छिद्रें स्पष्ट असतात.

याहून खालच्या प्रतीचे झिंगे, खेंकडा, शेवंडा, इत्यादि प्राणी जलसंचारी असतात, त्याअर्थीं त्यांना फुप्फुसें नसावयाचींच. ह्यांची कवची टणक असते. पाठीवरचा कवचीचा तुकडा खालीं दोन्हींकडे वाढत जातो. या तुकड्याच्या खालच्या कडेच्या आणि अंगाच्या मध्यें जी पोकळी बनते तींत ब्रशाच्या अगर कुंच्याच्या आकाराचे पुष्कळ कल्ले असतात. शेवंड्यामध्यें तर एकंदरींत चा-

ल्लीस कल्ले असतात. यांपैकीं कांहीं पोटावर चिकटविलेले असतात, व कांहीं पायाच्या बुडाशीं लाविलेले असतात, यामुळें हे प्राणी चालत असतांना हे कल्ले हलतात, व पाण्याचा प्रवाह सुरू करण्यास यामुळें अनायासेंच त्यांच्याकडून मदत होते. याशिवाय या पोकळीच्या तोंडाशीं म्हणजे प्राण्याच्या पुढच्या अंगास एक चमच्याच्या आकाराचा तुकडा असतो, तो एकसारखा मागेंपुढें हलत असतो यामुळें, या पोकळींतील पाणी बाहेर काढून टाकिलें जाऊन प्रवाह सुरू होतो. हा प्रवाह मागून पुढें जात असतो. याप्रमाणें वरचेवर आंत ताजें पाणी येतें व त्यांतील प्राणवायूच्या योगानें कल्ल्यांतील रक्त शुद्ध होऊन जातें. ब्रशच्या मधल्या लांकडाप्रमाणें प्रत्येक कल्ल्याला मध्यें दांडा असतो, व याच्यावर चोहीं बाजूंनीं ब्रशच्या केंसांप्रमाणें जे केंस असतात त्यांत अशुद्ध रक्त येतें व वर सांगितल्याप्रमाणें शुद्ध होऊन जातें.

जळू, गांडूळ (काडूं) वगैरे हलक्या प्रतीच्या कंगणीदार प्राण्यांत श्वासोच्छ्वासाचीं स्वतंत्र साधनें तयार झालेलीं नसतात. केवळ त्वचेकडूनच ती क्रिया केली जाते. कांहीं प्राणी समुद्रांत रहाणारे असतात त्यांना बारीक कल्ले असतात.

याच्या खालच्या वर्गांतील जो स्टारफिश् त्याचें बाह्यस्वरूप कसें असतें तें मागें सांगितलेंच आहे. याच्या वरच्या अंगावर एक भोंक असतें. गाळ आंत जाऊं नये म्हणून मोरीच्या तोंडाशीं जाळी बसवितात त्याप्रमाणें या भोंकावर एक जाळीदार गाबडी असते, यामुळें

तींतून केवळ पाणीच गाळून आंत जातें. हें पाणी एका नळींतून जाऊन अन्नमार्गाभोंवतीं असलेल्या दुसऱ्या एका वर्तुलाकार नळींत जाऊन पडतें. तेथून बाजूबाजूला फुटलेल्या व पाकळ्यांच्या आंत असलेल्या बारीक नळ्यांत जातें. या नळ्यांचे बारीक फांटे मात्र पाकळ्यांच्या बाहेर आलेले असतात. या सर्व नळ्यांच्या बाजूमध्यें स्नायु असतात व त्यांचा संकोचविकास त्या प्राण्याच्या इच्छेवर अवलंबून असतो. हवें तेव्हां फांटे बाहेर काढून व त्यांत पाणी भरून त्यांचा स्थलांतराचे कामीं उपयोग करून घेतां येतो; तथापि या सर्व नळ्यांचें काम मुख्यत्वें रक्तशुद्धि करण्याचें आहे. आंतील पाण्यामध्यें असणारा प्राणवायु रक्तांत मिसळून तें शुद्ध होतें. या वर्गापैकीं कांहीं प्राण्यांच्या अंगाच्या आंतील बाजूवर व शिवाय आंतील इंद्रियांवर असलेले असंख्य केंस पाण्यामध्यें प्रवाह सुरू करून रक्त शुद्ध करण्याचे कामीं फार उपयोगीं पडतात. यांच्यामध्यें श्वासोच्छ्वासाचीं इंद्रियें हींच होत. सारांश हे प्राणी खालच्या प्रतीचे असल्यामुळें वेगवेगळ्या कामास वेगवेगळीं इंद्रियें असें नसून एकाच भागाकडे श्वासोच्छ्वासाचें, स्थलांतर करण्याचें, भक्ष्य पकडण्याचें व केव्हांकेव्हां तर स्पर्शेंद्रियाचें देखील अशीं कामें सोंपविलेलीं असतात.

याच्या खालच्या वर्गांतील हैद्रा, प्रवालकीटक वगैरे प्राण्यांमध्यें श्वासोच्छ्वासाचीं वेगळीं स्वतंत्र इंद्रियें बहुवा नसतात. आंतील अंगावर असणाऱ्या हजारों केंसांच्या हलण्यानें अन्नरसांत प्रवाह सुरू होतो त्यामुळेंच जें कांहीं श्वासोच्छ्वासाचें काम होत असेल तें असेल.

शिवाय त्वचेकडूनहि या कामीं थोडीबहुत मदत होत असली पाहिजे.

सर्वांत हलक्या प्रतीचे जे स्पंजकीटक, कषायजन्य प्राणी, घंटाकार प्राणी, आमिबा, इत्यादि अनेक प्राणी यांच्यामध्येंहि अर्थात् श्वासोच्छ्वासाचीं कांहीं वेगळीं स्पष्ट साधनें नसतात. त्यांच्या शरीरांत रासायनिक ज्वलन सुरू असतेंच. आणि त्याअर्थी त्यांना प्राणवायूची अपेक्षाहि पण असतेच परंतु बाहेरून प्राणवायु आंत घेण्याचीं स्वतंत्र साधनें बिलकुल नसतात.

वनस्पतींसंबंधानें विचार करून पाहिल्यास असें आढळून येईल कीं, वरच्या प्रतीच्या वनस्पतींमध्यें पानें म्हणजे त्यांचीं फुप्फुसें होत. वनस्पति असो किंवा प्राणी असो, प्रत्येक सजीव वस्तूमध्यें अनेक प्रकारच्या क्रिया करण्याची ताकद येण्यास तिच्या शरीरांत रासायनिक ज्वलन सुरू असावें लागतें. व त्या ज्वलनास प्राणवायूची जरूरी असते याकरितां प्राण्याला काय आणि वनस्पतींना काय प्राणवायु हवा असतोच. यावरून श्वासोच्छ्वाससंबंधानें पहातां, आपल्या खोलींत मांजर, कुत्रें, नीळ, राघू, इत्यादि प्राणी असणें काय, दिवे, चुली, शेगड्या, 'स्टोव्ह,' इत्यादि पेटलेले असले काय, आणि झाडांझुडपांच्या कुंड्या वगैरे असल्या काय, सर्वांचा अर्थ एकच आहे: प्राणवायूकरितां सर्वांशींच झुंज घरावी लागते. या रीतीनें वनस्पति जितका अपकार करितात त्याहून ते आपल्या अन्नपचनक्रियेमध्यें पुष्कळ पटीनें अधिक उपकार करतात. चंद्राच्या किरणसमुदायामध्यें ज्याप्रमाणें त्याच्यावरील डाग झांकून जातो, त्याप्रमा-

णें वनस्पतींच्या उपकारित्वाखालीं त्यांचें अपकारीत्व झांकून जातें आणि याचकरितां आपण वनस्पतींचा आदरपूर्वक स्वीकार करितों.

वनस्पतींच्या बाह्यत्वचेमध्यें पुष्कळ छिद्रें असतात. यांना स्वेदवाहिन्यांचीं तोंडें म्हणावें किंवा वनस्पतींच्या नाकपुड्या म्हणावें याचा निर्णय करणें जरा कठिण आहे. कारण तीं दोहोंचेंहि काम करूं शकतात, आणि शिवाय त्वचेमध्यें आणि फुप्फुसांमध्यें पुष्कळ साम्य असतें हें मागें सांगितलें आहेच. या छिद्रांतून हवा आंत शिरते आणि खालच्या पेशींच्या मध्यें असलेल्या पोकळ्यांत जाते. यांना फुप्फुसें म्हटल्यास, वनस्पतींना असंख्य फुप्फुसें असतात असें म्हणावें लागतें व तीं केवळ पानांतच नसून देंठ, पाकळ्या, खोड, वगैरेंत चोहींकडे असतात. पाण्याचा फाजील अंश बाहेर टाकून देण्याचे कामीं देखील या छिद्रांचा उपयोग होतो, आणि पाणी माफक असेल किंवा कमी असेल तर हीं छिद्रें मुळींच बंद केलीं जातात.

खालच्या प्रतीच्या वनस्पतींना पानें नसतात. त्यांच्या घटकपेशी श्वासोच्छ्वासक्रिया स्वतंत्रपणें करितात. कोणाच्याहि श्वासोच्छ्वासाचा वातावरणावर परिणाम एकाच प्रकारचा घडावयाचा. आणि तो परिणाम म्हणजे हवेंतील प्राणवायूचें प्रमाण कमी होणें हा होय.

शुद्धिपत्र

पृष्ठ	ओळ	अशुद्ध	शुद्ध
७	१९	महती	माहिती
१९	१	टिवळ्यां	टवळ्यां
२१	६	वाढणारीं	वाटणारीं
२२	६	सोयवार	सोईवार
२३	९	श्रवविभागाचें	श्रमविभागाचें
२४	१२	सख्या	सख्ख्या
,,	२२	प्राण्यांच्या	प्राण्यांचा
३४	१४	सहज	सहन
३६	१०, ११	ताकदीचा	ताकद आणणारा
४२	१४	लंबट	लांबट
४३	६	जो	जें
,,	२५	यांमिळून	मिळून
,,	२६	कंडच	कुंडच
४६	१	वजन करण्याचें	वजन सहन करण्याचें
४८	२४	असल्यास दोहों बाजूस	असल्यास
४९	२५	त	ते
५४	११	धरणारास	धरण्यास
६२	१८	नळ्यांतून तें	नळ्यांतून
६७	मथळा	शरारिरचना	शरीररचना

पृष्ठ	ओळ	अशुद्ध	शुद्ध
६७	९	दृश्यबीज	दृश्यबीज
६८	५	द्वीदल	द्विदल
६९	१८	संक्षोभवारकत्व	संक्षोभवाहकत्व
१०२	१९	लाडक्या	हुषार आणि म्हणूनच लाडक्या
१४९	१९	' व्हीनस फ्लाय ट्र्याप '	' सन्‌ड्यू ' ऊर्फ हिमरुह
१७१	६	राहून व	राहून
२२४	२५	अकरा	दहा
२२६	३	सुळे	मुळें
२५५	२, ३, ५, ६	काडकी	काटकी
२६१	२६	राहिला	पाहिला
२७४	१४	धमन्यांजवळ	रक्तवाहिन्यांजवळ
२८४	३	खचून	खचून
३६८	२१	इंग्लदनें	स्पेन, इंग्लंद वगैरे यूरोपीय वसाहत करणाऱ्या राष्ट्रांनीं
३९८	२०	थोडबिहुत	थोडीबहुत
४१५	११	पातावर	पातीवर